1876





LEHRBUCH

DER

PLASTISCHEN ANATOMIE.



LEHRBUCH

DER

PLASTISCHEN ANATOMIE

FÜR

AKADEMISCHE ANSTALTEN UND ZUM SELBSTUNTERRICHT

VON

PROF. DR. E. HARLESS.

Zweite Auflage.

HERAUSGEGEBEN UND MIT EINEM ANHANG VERSEHEN

VON

PROF. DR. R. HARTMANN.

Mit 101 Holzschnitt-Illustrationen, 25 lithografirten Tafeln und vielen Tabellen.

STUTTGART.
VERLAG VON EBNER & SEUBERT.
1876.

Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Vorrede zur ersten Auflage

von **Dr. E. Harless.**

München, März 1856.

„Die Kunst ist lang — das Leben kurz.“ Der Begriff der Kunst ist individuell sehr verschieden. Vom nüchternen, trocknen, ja geistlosen Handiren bis zum begeisterten, entzückten Schaffen ist ein weiter Weg mit vielen Ruhesitzen für das Maass innerer Selbstgenügsamkeit, welches die Einzelnen beglückt. Je höher die Anforderung, welche man an sich stellt, mit einem desto tieferen Seufzer wird jenes Motto über die Lippen treten, desto mehr wird man vermeiden, Zeit auf das zu verwenden, was der Kunst nicht unmittelbar dient.

Von dem, was die Wissenschaft an den Objecten der Kunst oder an den Stoffen, mit welchen jene dargestellt werden, entdeckt und erforscht hat, verlangt der Künstler in der Regel nur das unmittelbar zu seinem Zweck verwendbare Material.

In Beziehung auf das Eine genügt aber gar häufig das traditionell und unmittelbar technisch zu Erreichende, in Beziehung auf das Andere wird ebenso oft die Erkenntniss der inneren Nothwendigkeit für überflüssig, und die einfache sinnliche Auffassung des Gegebenen für ausreichend gehalten.

Bald wird Vollendung der Technik, bald unbewusstes Schaffen des Genius als höchstes Ziel der Kunst angestrebt; und was nützen dazu die mühselig errungenen Ergebnisse der Wissenschaft! Was nützte es, alle chemischen Wirkungen der Farben, alle Wellen des Lichtes verfolgen zu können? was nützte es, bis zum ersten Anfang zurück das Zusammenwirken aller Kräfte für die Erzeugung einer organischen Form zu kennen? Mit all dem Wissen schafft man kein Kunstwerk!

Dadurch treten die wissenschaftlichen Fächer, welche an Akademien gelehrt werden, in ein eigenthümliches Verhältniss zu den praktisch-technischen. Je mehr theoretisch, je weniger gegen die unmittelbaren Bedürfnisse der ausübenden Kunst gerichtet sie behandelt werden, desto mehr werden sie zuletzt ignorirt.

Untersucht man ihren wahren Nutzen, welcher erfahrungsgemäss nicht der Conception des Schönen und dem Erzeugen eines Kunstwerkes unmittelbar zu Gute kommt, so dürfte sich Folgendes ergeben.

Es kann als feststehend und durch die Geschichte bestätigt erachtet werden, dass ein Kunstwerk um so höhere Vollendung zeigt, je höher die Bildungsstufe und geistige Entwickelung, je höher das Maass der Erkenntniss überhaupt ist,

welches der Künstler besitzt. Dies ist begreiflich, wenn man erwägt, dass das Schöne, wenn auch nicht aus Verstandesoperationen herauszuconstruiren, doch durch Mittel dargestellt wird, deren Wirkung von dem Verstand erfasst sein muss, wenn sie mit Glück zu künstlerischen Zwecken verwendet werden sollen.

Als Bildungsmittel überhaupt und für den speciellen Fall als Richtschnur oder Berichtigung wird das Studium der theoretischen Fächer auch dem grössten Künstler-Talent zu Statten kommen; ganz abgesehen davon, dass für den denkenden Geist eine Befriedigung in der Erkenntniss dessen liegt, was ein anfänglich unbewusster Drang zu schaffen trieb.

Was von diesen Fächern „die plastische Anatomie" anbetrifft, welche mir an hiesiger Akademie zu lehren Beruf geworden, so hat diese darin eine weitere Schwierigkeit zu überwinden, dass sie von Manchen als gefährlich dem freien Schaffen des Idealen, und die naturalistische Richtung zu sehr fördernd, gefürchtet oder wenigstens scheel angesehen wird.

Ich lasse es unentschieden, ob ein Kunstwerk durch anatomische Fehler an Werth gewinnen könne — es ist behauptet worden — glaube aber: es wird Niemand den Satz bestreiten, dass nur der ein Recht hat, einem ästhetischen Zweck zu Liebe bei der Darstellung der Menschengestalt von der Natur abzuweichen, welcher die Bedeutung und die Gesetze der Formen kennt, an welchen er zu meistern sich erlaubt. Ja, es wird dies nur dann vor dem Richterstuhl einer wahren Kunstkritik Geltung finden, wenn ausserdem ein volles Verständniss der Formen menschlicher Gestalten und ihrer Theile erkennbar und kein Zweifel über absichtliche Abweichung oder unberechnete Nachlässigkeit und Unkenntniss aufkommen kann.

Ueber die Aufgabe, welche ich mir bei meinen Vorträgen und in vorliegendem Lehrbuch gestellt habe, lege ich in dem „Standpunkt" Rechenschaft ab.

Dass es bei einer Ableitung der Formen aus ihren organischen Gesetzen nicht bei einer blossen Beschreibung jener bleiben konnte, ist einleuchtend. Dass eine Form oder Linie, deren Ursachen man erkannt hat, schärfer und fester sich dem Gedächtniss einprägt, als ausser dem, bedarf ebensowenig einer Betonung. Dass endlich zu diesem Verständniss eine bald grössere, bald kleinere Menge von Voraussetzungen aus verschiedenen Gebieten der Naturforschung gehört, liegt in der Natur der Sache. Diese zu erörtern oder wenigstens so weit zu berühren, als sie zu dem Verständniss einer für den Künstler unmittelbar brauchbaren Form oder Linie führen, muss gestattet sein, wenn ihr nächster Inhalt auch nie unmittelbarer Gegenstand künstlerischer Darstellung wird.

Alle Lehr- und Handbücher über „Anatomie für Künstler", welche mir zu Gesicht gekommen sind, beschränken sich theils auf die Proportionen, theils auf anatomische Details der Leiche, höchstens Zergliederungen einzelner weniger Stellungen, z. B. des Fechters etc.

Mir war es darum zu thun, neben dem Gegebenen der sichtbaren Form, so weit es unsere Wissenschaft gestattet, einen Blick in das Getriebe der gestaltenden Kräfte thun zu lassen, und die endliche Form als das Resultat ihres Wirkens klar zu machen.

Bei der Verwicklung der dabei zusammentreffenden Ursachen kann man in dem Buche keine Unterhaltungs-Lectüre suchen. Es setzt einen gewissen Grad wissenschaftlichen Ernstes voraus, und ist nichts weniger als eine der jetzt Mode gewordenen populären Schriften, wenn man sie nicht desswegen dazu stempeln will, weil so viel als möglich alle fremden Bezeichnungen vermieden, und wo immer die grösste Kürze im Ausdruck und Vermeidung alles von anderen Gesichtspunkten aus vielleicht Interessanten angestrebt wurde.

Indem ich den einseitigen anatomischen Standpunkt verlassen habe, welcher nach dem Zeugniss aller der vielen Künstler, mit welchen ich mich so häufig hierüber besprach, weder Befriedigung noch directen Nutzen brachte, und die Formen der menschlichen Gestalt in ihrem lebendigen Wechsel auf ihre Gesetze zurückzuführen versuchte, bin ich dem Gang gefolgt, welcher mir durch meine physiologischen Studien vorgezeichnet war. Die Erfahrung hat mich belehrt, dass die Künstler für ihre praktische Thätigkeit hieraus unmittelbaren Nutzen zu ziehen vermögen; und so übergebe ich diesen ersten Versuch, den Modellstudien und der Composition statt einer Zergliederung vielmehr die naturgemässen Mittel zum künstlerischen Aufbau der Formen menschlicher Gestalten zu bieten, im Vertrauen auf die Nachsicht, welche, wie jeder erste Schritt auf einem neuen Gebiet, ebenso jede Verpflanzung einer Disciplin auf den Stamm einer anderen verlangt.

Vorrede zur zweiten Auflage

von **Dr. R. Hartmann.**

Berlin, October 1876.

Als die verehrliche Verlagshandlung mir vor einiger Zeit die Neu-Herausgabe von E. Harless, Lehrbuch der plastischen Anatomie, antrug, glaubte ich diesem Ersuchen nur unter der Form einer gänzlichen Umarbeitung des Originals entsprechen zu dürfen. Denn obwohl sich Harless' Werk mit vollem Recht eine vielseitige Anerkennung erworben hat, so ist doch eine beträchtliche Reihe von Jahren seit seinem Erscheinen verstrichen; es ist seitdem wieder viel auf dem Gebiete der plastischen Anatomie gearbeitet worden, auch beginnt der gänzlich in unsere Neuzeit fallende Aufschwung der Anthropologie unseren Kunstbestrebungen eine festere Basis zu geben, soweit es sich nämlich dabei um Darstellung des Menschenkörpers in Bild und Bildwerk handelt. Nicht überall mit Harless einverstanden, im Ganzen Anhänger einer weit pragmatischeren Richtung, hätte ich bei einer Neubearbeitung mich in der Lage gefühlt, ganze Kapitel von Grund aus umändern zu müssen.

Allein die ältere Auflage war seit Monaten vergriffen, die Verlagshandlung wurde tagtäglich zur Inangriffnahme wenigstens eines neuen Abdruckes gedrängt. Eine Neubearbeitung hätte sich allzu sehr in die Länge gezogen. Da einigten sich denn Verleger und Herausgeber dahin, vorläufig nur eine neue Ausgabe des Harless'schen Buches zu veranstalten und diesem einige Erörterungen des Herausgebers anzuhängen.

Unterzeichneter hofft nun durch seine Anhänge wenigstens das Interesse der jungen Künstler für eine mehr anthropologische Ausbeutung der Malerei und Bildhauerei beleben zu können.

Abgesehen von einigen neuen Holzschnitten im älteren Texte, finden sich im Anhang durchweg Original-Illustrationen, welche der alten Auflage fehlten. Auch sind die lithographirten Tafeln (und das gewiss nicht zu ihrem Nachtheil) von Herrn A. W. Meyn zu Berlin überarbeitet und sind deren zwei ganz neue hinzugefügt worden.

INHALT.

Erste Abtheilung.

Der Kopf.

Kapitel III.

Kapitel IV.

Kapitel V.

Kapitel VI.

Kapitel VII.

Zweite Abtheilung.

Der Rumpf und die Extremitäten in ihrer Gliederung und Beweglichkeit.

Erster Abschnitt.

Der Rumpf.

Kapitel VIII.

Kapitel IX.

Kapitel X.

Zweiter Abschnitt.

Die Extremitäten.

Kapitel XI.

Kapitel XII.

Kapitel XIII.

Kapitel XIV.

Dritte Abtheilung.

Die ganze Figur in ihrer Ruhe und Bewegung.

Kapitel XVI.

Kapitel XVII.

Kapitel XVIII.

Kapitel XIX.

Anhang.

Erste Abtheilung.

Der Kopf.



Standpunkt.

Die Anthropotomie, die Lehre vom Bau des menschlichen Körpers, ist ein Zweig der Naturwissenschaften, welcher als Lehrgegenstand die Formen und Theile unsres Leibes benennt und beschreibt. Ihr Object ist die Leiche und die Stücke, in welche sie das Messer zerlegen kann. Ihre Darstellung ist nicht höchste Aufgabe der Kunst; lebendige Menschen im Bilde vorzuführen — dahin geht das Streben dieser.

Nur das Kindesalter der Wissenschaft konnte sich mit dem blossen Beschreiben der Formen begnügen und an der Manchfaltigkeit der Gestalten ohne Kenntniss ihres Zweckes und ihrer Entstehungsgesetze sich erfreuen. Die Naturforschung tritt gebietend in das Leben ein, wenn sie, dies kindliche Spiel verlassend, die Gesetze der Formen und ihrer Wirkungssphären sicherer Bestimmung zugänglich gemacht hat. Nicht ein todtes Räderwerk der ausser Gang gesetzten Maschine legt das Messer des Anatomen auseinander, nicht die Zergliederung, sondern die Kenntniss des Zusammenhanges aller Theile des Körpers ist das Ziel, welchem der denkende Anatom zustrebt. In den Gang des physischen Lebens einzudringen, zu sehen, nicht wie das Eine neben dem Andern liegt, sondern wie Eines auf das Andere wirkt, das ist der Zweck seines Forschens. So wichtig ihm die Kenntniss der Formen, so wichtig sind ihm auch die Kräfte, welche den geformten Massen innewohnen, sich aber nicht mit Pincette und Haken fassen lassen. Auf ganz anderen Wegen muss er diesen nachspüren, um von den normalen Verrichtungen des Lebens Kenntniss zu erlangen, um den Ursachen krankhafter Veränderungen und den Mitteln zu deren Beseitigung auf die Spur zu kommen. Eine untergeordnete Dienerin wird die Anatomie im Dienst des Arztes, welcher seine Hand der leidenden Menschheit bieten will. Er kann sie nicht entbehren, aber als beschreibende Naturwissenschaft nützt sie ihm wenig. Schon längst haben sich desshalb gewisse Disciplinen, wie die pathologische, die chirurgische Anatomie etc., von der allgemeinen abgezweigt.

Aber noch nach einer andern Seite hin wird die Anatomie praktisch, nämlich da, wo sie der Kunst die Mittel an die Hand giebt, ihre Zwecke zu erreichen. Die Ausübung der Kunst — wie tief sie in das Leben eingreift, brauche ich nicht zu sagen. Sie ist gebunden an die Formverhältnisse und Formgesetze der menschlichen Gestalt, will sie diese und nicht fabelhafte Bilder ihrer Phantasie dem Beschauer vorführen. Alles Idealisiren lässt, wo es in der wahrhaft künstlerischen Weise geschieht, die strengen Formgesetze der menschlichen Gestalt nur in ihren klarsten Umrissen erkennen, verwandelt aber das Werk des Schöpfers zum Zerrbild, wenn eine geniale Nachlässigkeit und Miss-

achtung dieser Gesetze regellos die Hand des Künstlers führt, und ihn dadurch dieses Namens unwürdig macht.

In tausend Gegenständen künstlerischer Darstellung wirkt das Bild durch die Verknüpfung der Theile, deren Wahl dem Künstler zur Wirkung auf unser ästhetisches Gefühl und unser Gemüth überlassen bleibt. Im Bild eines Menschen bleibt keine Wahl — die Form der menschlichen Gestalt ist trotz aller Manchfaltigkeit eine von der Natur gegebene, und die künstlerische Idee, welche zur Darstellung gebracht werden soll, ist der Ausdruck des Geistes, der in den Linien des Körpers sich abspiegelt. Das Gesetz dieser Naturwahrheit ist eine jener Bedingungen der Kunstschönheit, welche, wenn auch nicht als Fessel, fühlbar bleiben darf, doch ihr Recht behaupten muss. Unendlich wie der Wechsel der Ideen, welche unsern Geist beleben, ist die Verschiedenheit ihres leiblichen Ausdruckes. Die richtige Wahl zu treffen, dass die bildlich dargestellte Form die Idee ausspreche, welche der Künstler verkörpern will, setzt so Vieles voraus, dass es nicht mehr auffallen kann, wie Wenige, welche Farben auf der Palette mischten, vollendete Künstler geworden sind.

Um die manchfachen Gefühle darstellen zu können, welche das menschliche Herz bewegen, muss der Künstler aus seiner eigenen leicht erregbaren Phantasie schöpfen, durch welche er sich mit aller Lebhaftigkeit in die das Gefühl erweckende Situation zu versetzen vermag. Nur wenn er im Stande ist, in sich selbst das Gefühl zu erzeugen, vermag er es wiederzugeben, indem er sich in dem Moment des Gefühles beobachtet. Nichts nützt ihm die feinste Auffassungsgabe, mit welcher er Andre belauscht; des Gefühles unfähig, welches die gesehene Form erzeugen soll, wird er ihre Nachbildung nur zur Carricatur, im besten Fall zu einer wirkungslosen Copie machen können. Mit Recht sagt man von einem gelungenen Bild: „es ist mit Empfindung gemalt,“ mit Recht schätzt man dies an den Werken alter Meister der christlichen Zeit, in welchen Gottbegeisterung und tiefes religiöses Gefühl den Kern bildet, so hoch. Die Welt der Gefühle gestaltet sich in jedem Menschen anders; und diese Wirkung der Individualität spiegelt sich ab in dem Werk des Künstlers, in seiner „Auffassung“, welche aber eben, um nicht in eine barocke Originalität und „Manier“ auszuarten, jenes reiche innere selbsterzeugende Leben voraussetzt, jene Selbstbeobachtung und jene Kenntniss des menschlichen Gemüthes in seiner Wirkung auf den Körper, wie sie nur aus ernsten psychologischen Studien hervorgehen kann.

Nicht minder als die Selbsterkenntniss verlangt die Kunst die aus der Beobachtung und den historischen Studien sich entwickelnde Menschenkenntniss. Wie aus jener „die Empfindung“, so stammt aus dieser „die Wahrheit“ der Darstellung.

Die Beobachtung des Künstlers ist aber eine Zergliederung der lebendigen Gestalt. An der Leiche bewirkt sie der Anatom mit dem Messer, an dem lebenden Körper der Künstler mit dem Auge. Die anatomische Technik verlangt Instrumente und Apparate, welche sie je nach den Zwecken ändert und verbessert. Der Künstler hat stets nur das e i n e Instrument, das Auge. Das ist aber kein todtes Werkzeug, und leistet mit seinen optischen Theilen das Wenigste. Der Geist ist es, welcher die optischen Bilder deuten lernen muss. Das Urtheil und die Uebung lehrt erst allmählig den vollen und richtigen Gebrauch und eine angeborne Leichtigkeit, mit ihm umzugehen, ist entsprechend der technischen Geschicklichkeit des Anatomen im Führen des Messers.

Der Künstler muss wissen, was sein Auge als optisches Werkzeug leistet; denn nur insoweit kann er sich auf den sinnlichen Eindruck verlassen. Er

muss wissen, wo, meist unbewusst, die Thätigkeit des Geistes auslegend eingreift, um vor den Täuschungen bewahrt zu bleiben, welche der Sinn für sich ihm vorspiegeln kann. Ist doch jede Bestimmung einer sichtbaren Grösse, jede Bestimmung einer körperlichen Form immer eine uns geläufig gewordene und unbewusste Verstandesoperation, die sich auf die Schätzung des Winkels stützt, unter welchem die Lichtstrahlen der Gegenstände auf der immer gleichen Fläche der empfindenden Nervenhaut des Auges auftreffen. Die Gesetze der Perspective, der Wirkung von Licht und Schatten, der Natur der Farben muss der Künstler kennen, soll seine Beobachtung der Formen nicht eine höchst oberflächliche, und fast immer trügerische bleiben. Wie viel auch immer der „künstlerische Blick" zu ersetzen vermöge: dass die grössten Künstler die gründlichsten Studien hierin gemacht haben, mag beweisen, wie die Scheu vor diesem Mühen in den meisten Fällen nicht ungerächt bleiben kann.

So habe ich nur dessen gedacht, was zumeist vom Fleiss und guten Willen abhängt, und schweige von all den Erleichterungen, welche die Ausübung der Kunst durch technische Geschicklichkeit, durch Schärfe der Sinne, durch Feinheit der Beobachtungsgabe so sehr unterstützt. Auf diese Talente haben sich Viele allein verlassen und sind an dieser Klippe gescheitert. Es darf behauptet werden, dass ein vollendetes Kunstwerk vom Talent allein nie geschaffen werden kann, dass vielmehr in dem Maasse, als die Erkenntniss tiefer und das künstlerische Schaffen selbstbewusster ist, in dem gleichen Maass auch das Kunstwerk auf eine höhere Stufe der ästhetischen Wirkung sich erheben wird. —

Viele Dinge sehen wir, betrachtet aber wird nur das, was für den Ideenkreis, in welchem sich der Einzelne bewegt, einen bestimmten Werth hat. Jede Betrachtung eines Dinges, einer Form setzt einen bestimmten Gedanken, einen Zweck voraus, um dessentwillen man die Betrachtung anstellt. Je complicirter die Formen, desto mehr beschränkt sich die Betrachtung jeweilig auf den einen oder andern Theil und lässt die übrigen unberücksichtigt.

Aus diesem Grund sind nicht alle dem Anatomen wichtigen Theile des Körpers dem Künstler wichtig, und dem Anatomen Gleichgültigeres hat hohes Interesse für den Künstler. Das Auge des Letzteren muss aber auf Vieles aufmerksam gemacht werden, was wohl nie Gegenstand der Darstellung, aber von wesentlichem Einfluss auf die Form ist, welche er wiedergeben soll. Ein Abbilden der einzelnen Conturen, Copien von Modellen und Gypsabgüssen verlangt freilich keine Erkenntniss der Formgesetze und ihrer Bildungs-Ursachen. Das hilft aber auch kein Kunstwerk schaffen. Im besten Fall entsteht daraus ein allgemeines Schema, in dessen Grenzen die Linien nach Gutdünken und planlos „dem Gefühl nach" verschoben und gebogen werden, zum Hohn und Spott der ewigen Gesetze der Natur und zum Verderb des Geschmackes und der Talente. —

Der künstlerischen Darstellung muss die künstlerische Auffassung des menschlichen Körpers vorausgehen. Den Kern der Kunst bildet das Schöne. Dieses an der von der Natur gebotenen Form aufzufinden und die Grenzen, innerhalb welcher naturgemäss der künstlerischen Idee entsprechend die Formen geändert werden dürfen, muss dem Versuch der Darstellung vorausgehen.

Bei dieser wird die Realisirung jener Idee stets das Wesentliche bleiben. Sie soll verkörpert werden in derselben Menschengestalt, in welcher dem inwohnenden Geist entsprechend ihre Form sich charakterisirt. Das ist nur möglich, wenn man sich darüber klar wurde, wie eine Idee, überhaupt der Geist, oder die Seele durch die Formen des Körpers sich auszusprechen im Stande ist.

Demgemäss hat die plastische Anatomie die Aufgabe, erstens die Schönheitsgesetze des menschlichen Körperbaues, zweitens die organischen Gesetze seiner Massen, Linien und Farben, in den verschiedensten Situationen, und drittens die psychologische und ethische Bedeutung derselben auffinden und kennen zu lehren. Wahrlich eine höhere, als Knochen, Bänder und Muskeln aufzuzählen! Betrachten wir ihre wahre Aufgabe etwas näher!

Die Eigenthümlichkeit der Linien organischer Körper und der menschlichen Gestalt insbesondere hat durch eine nur zu häufige Gedankenverwirrung die räumlichen Begrenzungen unmittelbar als Charaktere des jeder Raumbegrenzung ledigen Idealen, des Geistes, erscheinen lassen. Richtung, Grösse, Höhe, Tiefe und ähnliche Bezeichnungen hat der Sprachgebrauch für die Begriffsbildung des raumlosen Geistigen aus den räumlichen Verhältnissen der sichtbaren Körperwelt entlehnt. Ein Schluss im Cirkel findet das Eigenthümliche geistiger Thätigkeit in der Körperformation wieder, und so entstand eine Art ästhetischer Auffassung derselben, welche mit geschäftiger Phantasie eine Symbolik der menschlichen Gestalt schuf. Bei der Veränderlichkeit der Lage der Glieder, wobei zugleich keine der anderen an Bedeutung, welche sie haben kann, nachsteht, mag schwärmerische Begeisterung in ihr ebenso die Form des Kreuzes, wie diabolischer Kitzel den Drudenfuss erkennen.

Die einzig mögliche Art der ästhetischen Auffassung der Form kann auf dem Princip architektonischer Schönheit ruhen. Denn Massen sind es, welche gegen einander abgewogen die Harmonie ihrer Vertheilung und gegenseitigen Beziehung erkennen lassen. Die Kraft der Schwere wirkt als gebietendes allwaltendes Naturgesetz auf alle Körper unsrer Erde, sie ist das kosmische Band, an welchem die Welten ihre Bahn durchlaufen, es wirkt auf den wirbelnden Staub wie auf den thurmhohen Felsblock der Berge. Ihm sind alle unsre Theile unterworfen und des Menschen Gestalt ist so in die Kette aller erschaffenen Dinge der sinnlichen Welt mit eingeschlossen. Diese Wucht des Gesetzes bildet die eine der Bedingungen, welche allem Schönen zu Grunde liegt, wie in der Musik der Takt an die Alles beherrschende Zeit mit jedem Schlage mahnt. Stütze und Last in ihrer Wechselwirkung und Verknüpfung der Massen zu einem Gefüge, dessen Theile der Idee der Menschengestalt, seinem Geist entsprechend in einer Weise verknüpft sind, dass jenes Gesetz, obwohl an jedem Punkt wirkend, nirgend in seiner ganzen Wucht als lähmende Fessel erscheint: dieses architektonische Princip ist in unserem Körperbau auf's Deutlichste ausgeprägt. Die Schönheit der Lineamente liegt in der scheinbaren Freiheit, mit welcher sich das Einzelne jener Fessel entwindet, und in wirklichem oder scheinbarem Conflict mit ihr jenen dramatischen Ablauf der Ideen bei ihrer Betrachtung hervorruft, welcher in jedem vollendeten Kunstwerk unsere Blicke fesselt und unsere inneren Sinne beschäftigt.

Die Massenvertheilung des Ganzen steht unter dem Gesetz der Schwere. Die Linien der Massen, dem allgemeinen Plan des Organismus angepasst, folgen überdem einer grossen Menge von anderen Gesetzen, und der Schein ihrer Freiheit und Willkür ist nur die Folge unserer geistigen Kurzsichtigkeit, welche den ganzen Umfang aller der Bedingungen nicht kennt, deren gleichzeitiges Bestehen die Form der Linie zur Nothwendigkeit macht. Die Betrachtung eines regelmässigen Krystalles macht auf uns einen ästhetischen Eindruck, weil die Constructionslinien seiner Begrenzung unserer Einsicht näher liegen oder erschlossen sind, und wir, wenn auch unbekannt mit den Mitteln

seiner Bildung, doch die Offenbarung solcher schöpferischer Gedanken vor uns sehen, welchen wir zu folgen im Stande sind. Dies erhebende Gefühl, dass unser eigner Geist den schöpferischen Gedanken der Allmacht zu folgen im Stande ist, lässt den Krystall uns nicht bloss bewundern, sondern auch in gewisser Weise schön finden.

Dort aber, wo die Formel der Curve so wenig erschliessbar unserem Verstand ist, wie die Wege, auf welchen sie hergestellt wurde, ist die ästhetische Wirkung der Linie noch eine andere. Vertrauter mit den Gesetzen des Einfachen, oder wenigstens überzeugt, dass die eine Linie mit einem geringeren Aufgebot von Mitteln sich erzielen lasse als eine andre, sucht unser Auge in der verwickelteren Form stets nach dem äusserlich am Aehnlichsten Einfacheren. Man legt in das sphärische Dreieck die Linien des geradschenkligen, in das unregelmässig begrenzte das geradlinig begrenzte Vier- oder Vieleck; man glaubt die Gestalt besser auffassen und ihre Eigenthümlichkeit leichter im Gedächtniss behalten zu können, wenn man dies thut. Je grösser die Abweichung von diesem Einfacheren, je weniger vergleichbar mit den geläufigeren und nachzuconstruirenden Linien, desto willkürlicher, desto freier, aber nicht immer desto schöner dünkt sie uns. Um dem zu genügen, muss sie sich innerhalb gewisser Grenzen, näher dem Einfachen halten, oder ihre Hauptbewegungen in dieses zurückbiegen; in ähnlicher Weise wie in der Musik gerade die Disharmonie, zwischen der Harmonie eingeschoben, jenen dem Schönen eigenen Eindruck machen, in welchem überall unser Gefühl widerstreitende Elemente, zu versöhntem Einklang zurückgeführt, verlangt. Nicht Willkür, nicht Absicht, unserem menschlichen Geschmack zu genügen, hat die Natur bestimmt, so vorherrschend incommensurable Linien für die Conturen der organischen Wesen überhaupt und der menschlichen Gestalt insbesondere zu wählen: die Vielheit der Zwecke, die nothgedrungene Wahl der Stoffe für ihre Realisirung forderte sie.

In der Ornamentirung, in Allem, was nicht mit der Wechselwirkung von Last und Stütze zusammenhängt, hat die Baukunst fast aller Jahrhunderte, am Glücklichsten die Gothik, in die Formen der organischen Wesen gegriffen, Laubwerk, Zweige, Thier- und Menschengestalten gewählt, um sich von der Kahlheit und Starrheit zu einfacher Lineamente loszuwinden. Material und Zweck des Baues, zu gleichförmig, durch die Verhältnisse des Ganzen schon ausgesprochen, würde für alles ornamentale Beiwerk nur vollständig willkürliche Linien haben finden lassen, und so blieb keine andere Wahl, als solche Formen zu benützen, durch deren Betrachtung der ganze Zauber der Schönheit erweckt wird, welcher in den organischen Gestaltungen liegt.

Wie wenig sich die Natur gescheut hat, da wo die Zwecke es verlangten, geradlinige Begrenzungen zu benützen, sieht man an tausend Beispielen. Auch in unserem Körper finden wir selbst am Skelet Theile, welche der geradlinigen Begrenzung oft sehr nahe kommen. Man betrachte einen Wirbel (*Fig. 1*) mit seinem Dornfortsatz (*a*), mit seinen unter rechten Winkeln abstehenden Querfortsätzen (*b*), mit seinem einem gleichschenkligen Dreieck sehr nahestehenden Bogen.

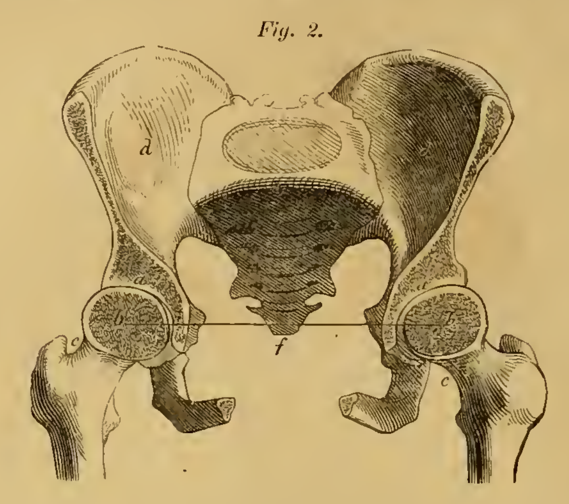
Fig. 1.

Können wir auch in den wenigsten Fällen die Gesammtheit der Ursachen angeben, aus welchen von der geraden Linie abgewichen und die bestimmte Form der Krümmung gewählt wurde, so lässt sich doch meist sagen, warum die gerade Linie vermieden worden ist, oder warum sie nicht entstehen konnte. Man betrachte den Skeletbau der unteren Extremitäten! (*Fig. 2.*)

Bei der geringen Entfernung der beiden Pfannen (*aa*) von einander, in

welchen die Gelenkköpfe der Oberschenkel (*bb*) beweglich eingreifen, musste, um Platz für die nothwendig grossen Muskelmassen an der Schenkelinnenfläche

Fig. 2.

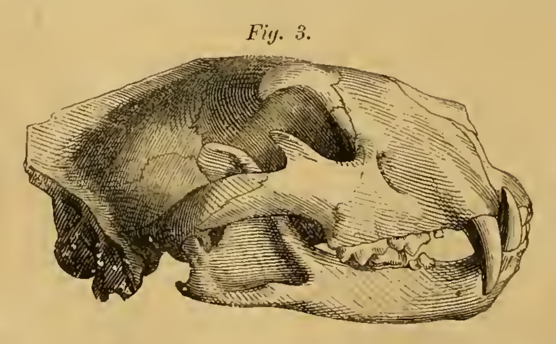


zu gewinnen, der Hals (*c*) des Schenkelkopfes (*b*) sich nach auswärts krümmen. Dies konnte, ohne der beträchtlichen Tragkraft, welche diese Theile haben müssen, Eintrag zu thun, nicht in der Form einer rechtwinkligen Knickung geschehen, sondern nur unter Zuhülfenahme einer Linie, welche auch unsern Gewölbbogen die grösste Tragkraft verleiht.

Ein und dasselbe mechanische Princip verlangte an den Wirbeln die so eckigen Fortsätze, wie an dem Oberschenkel dessen geschweifte Linie. Durch beides werden für die Muskeln Hebelarme geschaffen, welche bei den niedrigen Knochenstücken, den Wirbeln, in Form von Zangenarmen an dem langen Röhrenknochen des Oberschenkels wie die Kurbel eines Centribohrers der Tischler geformt werden konnte und musste, um das Spiel der langen, über den ganzen Knochen herabreichenden Muskeln möglich zu machen. An der Wirbelsäule spannen sich, zunächst jenen kurzen Fortsätzen von einem zum andern kleine, dicke Muskeln herüber, durch deren Masse endlich alle Lücken zwischen den hervorragenden Knochenspitzen ausgefüllt, und so eine glatte Fläche für die langen und breiten Muskeln geschaffen wird, welche näher der Haut gelagert sind.

Die so vielfach bewunderten schönen Begrenzungslinien des menschlichen Schädels, im Gegensatz zu den scharfen kammartigen Vorsprüngen, welche am

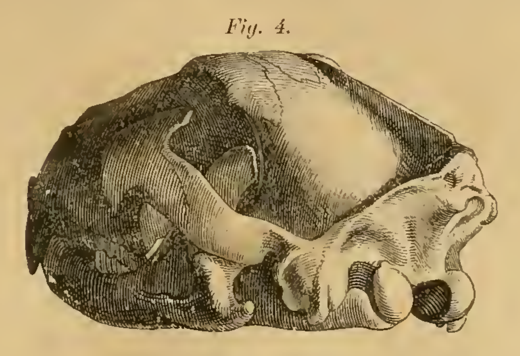
Fig. 3.



Scheitel (*Fig. 3*) oder Hinterhaupt (*Fig. 4*) der Thiere gefunden werden, verdanken ihre Entstehung einzig und allein dem Nahrungsbedürfniss einerseits,

dem aufrechten Gang andererseits. Es ist ein allgemein gültiges Gesetz, dass die Skelettheile, an welche sich Muskeln ansetzen, in dem Maass, als die letz-

Fig. 4.



teren an Masse, d. h. an Querschnitt zunehmen, entsprechend nicht nur an Festigkeit, sondern auch an Flächenausdehnung, an Oberfläche gewinnen. Die Vergrösserung der Muskelmasse hängt selbst wieder auf's Innigste mit den mechanischen Widerständen zusammmen, welche von ihr überwunden werden sollen. An und für sich sind die Schädel aller Wirbelthiere und des Menschen gleich, nämlich in den frühesten Perioden des Fruchtlebens. Ja, selbst noch später lässt sich sehr deutlich sehen, wie die Schädelform, wie sie im Jugend-

Fig. 5.



Fig. 6.



zustand z. B. eines Orang-Utang (*Fig. 5*) gefunden wird, sich so wesentlich ändert mit der allmählig zunehmenden Muskelmasse und Muskelkraft des Gebisses. (*Fig. 6.*)

In ähnlicher Weise zieht sich die Knochensubstanz des Hinterhauptes, entsprechend der zunehmenden Schwere und Hebellänge des Kopfes zu einer kammartigen Fläche aus, um dem Apparat die nöthige Menge von Stütz- und Befestigungspunkten zu gewähren, durch welche das Herabsinken des Kopfes verhütet wird (*Fig. 7*), während der aufrechte Gang des Menschen an sich schon vielmehr diese Gefahr verhindert, und mit der Vereinfachung des dazu bestimmten Apparates auch die knöchernen Vorsprünge am Hinterhaupt in engere Grenzen der Entwickelung bannt.

Begnügen wir uns einstweilen mit diesen Beispielen; denn noch vielfach

Fig. 3. Tigerschädel, seitliche. *Fig. 4.* hintere Ansicht.

wird uns die Gelegenheit geboten, weitere Belege für den ausgesprochenen Satz zu finden, dass nicht die schaffende Idee das Schöne wollte, sondern nur

Fig. 7.



das Zweckmässige, und dass unser beschauendes Auge in den Formen das Schöne nachträglich da findet, wo unser Geist in eine Thätigkeit hinübergeführt wird, welche als Ereigniss vor unserem Bewusstsein das Gefühl des Schönen auf seiner Spur zurücklässt; und dieses hat, wie jedes andere Gefühl, seine Wurzel allein in den Erfahrungen.

Die Linien, welche der Körper im Zustande der Ruhe zeigt, verändern sich in dem Maass, als die einzelnen Theile ihre gegenseitige Lage wechseln.

Dadurch unterscheidet sich die Gestalt der Thiere und des Menschen so wesentlich von der der Pflanzen, dass bei diesen ein solcher Wechsel nur durch äussere Kräfte, und nur in den seltensten Fällen (wie z. B. bei gewissen Mimosen-Arten) durch planmässige Mechanismen des organischen Körpers selbst geregelt wird.

Bei dem Skelet des Menschen ist jede Form und Grösse eines Knochen auf diese aus inneren Bestimmungen hervorgehende Bewegung von vorneherein berechnet. Daher das Schwankende, Unbestimmte in dem Zittern der Blätter, den Biegungen der Aeste, dem Neigen und Wiegen der Blumenkelche, gegenüber den bestimmten und geregelten Bewegungen der menschlichen Glieder!

Je häufiger eine gerade Linie geknickt ist, desto mehr nähert sich ihr Umriss einem Bogen, und um so vollständiger kann dieser sich entwickeln, je mehr Massen gleichmässig dehnbarer, elastischer Substanz über die Knickungen der starren Linie gelegt sind. Hieraus entstehen die weichen Conturen des Rückens und des Nackens, hieraus die sanften Wölbungen der Hand und des Fussrückens bei allen Bewegungen dieser Theile. Je länger die beiden starren

Skelettheile sind, welche gegen einander bewegt werden, desto unvermeidlicher sind dabei Winkelbildungen, die oft nur von Weichtheilen verhüllt sind, wie z. B. an der Aussenfläche des Ellbogens.

Doch nicht bloss bezweckte Beweglichkeit zerklüftet das Skelet in eine so grosse Menge einzelner Stücke; denn viele von ihnen sind so fest an einander gefügt, dass nur zertrümmernde Gewalt sie trennen kann, und dennoch ist gerade diese, wenn auch höchst unvollkommene Trennung ein Schutz gegen die mechanische Unbill. Nicht umsonst hat die Natur Hand- und Fusswurzel aus einer so grossen Menge in einander gekeilter Stücke gebildet, denn dadurch allein konnte die Gewalt des Stosses gebrochen werden, welche eine gleich grosse Masse solider Knochensubstanz von einem Ende zum andern mit voller Anfangswirkung durchlaufen würde. Auf dem Boden des Hohlfusses ruht sicher, und ohne ihn zu sprengen, die ganze Last des Körpers, wie die Mauern unsrer Häuser auf dem Gewölbe ihrer Keller.

Von solchen Linien umschlossen grenzen sich, bald nach dieser, bald nach jener Richtung des Raumes vorwaltend ausgedehnt, die Massen unseres Körpers von einander ab, und da unser Auge allein keine Einsicht in die Natur dieser Massen gestattet, so wägen wir sie gegen einander ausschliesslich nach dem Raum ab, welchen sie einnehmen. Hiernach schätzen wir die Schönheit ihrer Verhältnisse, wobei freilich gar manches Schöne an ihnen für uns ganz verborgen bleibt, manche Verhältnisse falsch beurtheilt werden müssen. Wie verwöhnt ist unser Auge durch die bis jetzt am meisten gebräuchlichen Baumaterialien, Holz und Stein. Wie unschön würden wir eine massive Säule von Eisen unter einem Giebelfeld von Stein nennen, wenn sie an Tragkraft einer steinernen nur gleichkäme. Sogleich aber würde das Verhältniss mit dem früheren Eindruck wieder hergestellt sein, wenn wir die massive Säule in einen eisernen Cylinder von gleichem Gewicht und vom Umfang des steinernen herstellten. Wie unschön erschiene uns der Rumpf, auf dem Skelet der unteren Extremitäten balancirt, und doch ist es in der That so. Bei dem aufrechten Stehen ist die Tragkraft der Muskeln unserer Beine so beschränkt, dass ihre grösste Masse entfernt sein könnte, ohne der Sicherheit der Stellung Eintrag zu thun. Unbekannt mit der in der Natur bestehenden Feinheit des Aequilibers, mit der wahren Tragkraft der Knochen, wird das Gefühl der Sicherheit und Ruhe der Stellung allein nach dem annäherungsweise bekannten Gewicht des Rumpfes und dem Umfang der stützenden Beine abgeschätzt und darnach die Schönheit der Massenvertheilung auf Last und Stütze beurtheilt. Man sieht also, dass für den ästhetischen Eindruck neben dem architektonischen Princip der Massenvertheilung wesentlich auch die Raumgrössen und deren gegenseitige Verhältnisse maassgebend sind. Verhältnisse lassen sich gegen einander nur mit dem Maassstab in der Hand oder im Auge abschätzen, mit welchem alle Theile in Beziehung zu irgend einer Einheit gesetzt werden. Es begreift sich leicht, dass die Wahl dieser Einheit an sich ganz gleichgültig ist; denn welche Grösse wir ihr auch unterlegen mögen, an der Natur der Verhältnisse wird für die Dinge, welche wir damit vergleichen, dadurch gar nichts geändert.

Gleichwohl haben die Künstler schon lange nach einer in der menschlichen Figur selbst gegebenen Einheit gesucht, von welcher alle übrigen selbstständig begrenzten Glieder einfachere, d. h. leichter auffassbare Bruchtheile oder Multipla wären. In der Musik sind allerdings die für unser Ohr angenehmen Verhältnisse der Tonfolge oder Combination solche, welche sich in ganzen Zahlen, wie 1, 2, 3 ausdrücken lassen, allein Niemand wird hier, selbst wenn er ganz genau die Anzahl der Schwingungen kennt, welche jeder einzelne Ton macht, irgend eine Zählung vornehmen, während Jeder, welcher

einen Gegenstand betrachtet, willkürlich oder unwillkürlich misst. Das überhaupt leichter Verständliche an einem Ding macht dieses darum noch nicht schön; denn sonst mühten sich nicht Jahrhunderte ab, den Begriff des Schönen festzustellen: er wäre dann längst mit mathematischer Bestimmtheit zu fixiren gewesen. Die Harmonie des Ganzen der menschlichen Gestalt lässt sich unmöglich aus einer zu Grund gelegten und in ihr vorfindlichen Einheit von linearer Ausdehnung herausconstruiren. All unser Tasten und Messen nützt ja gar nichts, selbst wenn wir fänden, dass irgend eine gegebene Länge von einem Bruchstück des menschlichen Körpers in der That in allen übrigen gemessenen Linien desselben ohne Rest aufginge. Denn die perspectivische Ansicht, und eine andere kann ja gar nie von dem Körper gewonnen werden, lässt die Verhältnisse aller Maasse der wirklichen Construction verschwinden, und würde den Reiz körperlicher Schönheit vernichten, wenn dieser davon allein abhinge.

Es ist ein verzeihlicher Selbstbetrug, wenn im Eifer wissenschaftlicher Bestrebung für jene Einheit, welche der Künstler den Modulus nennt, aus den Anfängen der Entwickelung menschlicher Form ein Bruchstück der Wirbelsäule gefunden wird, dessen Maass in allen übrigen Dimensionen des Körpers „fast" ohne Bruchtheil aufgeht. Das Ueberraschende verschwindet, wenn man überlegt, dass dies um so leichter eintreten muss, je absolut kleiner das Maass der Einheit ist, welches man in die übrigen Grössen einlegt.

Nicht zum Begreifen der Schönheit kann ein solcher Modulus aufgestellt werden, sondern allein zur Erleichterung der Construction. Er hat also nie einen ästhetischen, sondern stets nur einen praktischen Werth, und selbst in dieser Beziehung nur einen untergeordneten.

Wie sollte auch die unendliche Manchfaltigkeit der menschlichen Gestalten von der Natur zu erzielen gewesen sein, wenn ihnen allen ein und derselbe Modulus zu Grunde läge. Nothwendig müssten dann alle Menschen ähnliche Figuren sein, wie sie leider nur zu häufig auf Gemälden, nicht aber in der Wirklichkeit nach ein und derselben Schablone zugeschnitten sind.

Von wahrhaft praktischem Werth würde ein solcher Modulus nur dann sein, wenn mit seiner absoluten Grösse jederzeit zugleich auch die ganze Summe der übrigen Linien in ihren Werthen nach bestimmten Gesetzen sich änderte. Noch liegen hierüber entscheidende Messungen nicht vor, und es lässt sich nur vermuthen, dass bei der grossen Manchfaltigkeit der Kräfte, welche auf die endliche Herstellung der Menschengestalt einwirken, eine derartige Norm sich vielleicht nur mit mehr Zwang als Naturwahrheit wird herstellen lassen.

Es sei darum hier nur erwähnt, dass Kopf, Fuss, Handlänge (palma) als solche Moduli benützt wurden, welche dem Künstler Maassstab und Zirkel entbehrlicher machen sollten, als die hohe Aufgabe der Kunst es eigentlich erlaubte. Mit genialer Verachtung wird nur zu oft auf diese Instrumente der Gewissenhaftigkeit herabgesehen, welche stets zur Hand zu haben die grössten Künstler ihrer Zeit nicht unter ihrer Würde hielten. Vertrauend dem „Gefühl", beruhigt man sich bei nicht gemessenen Fehlern, durch eine „wirkungsvolle" Oberfläche überdeckt! —

Die Principien der Architektur des menschlichen Körpers lassen sich allein aus den Gesetzen der Symmetrie der Linien, der Harmonie der Grössen, der Statik der Massen und der Erkenntniss der organischen Zwecke und Wechselwirkung der Theile finden, nicht aber umgekehrt kann diese Gestalt in den Tempel vorgefasster Begriffe vom Schönen gezwängt und darnach beurtheilt oder in der Darstellung idealisirt werden.

Wenn die menschliche Figur in monumentaler Ruhe nach all diesen Richtungen hin durchdacht und betrachtet ist, dann hat die plastische Anatomie

ihre zweite Aufgabe zu lösen: die Gesetze des Wechsels in den gegenseitigen Lagerungsverhältnissen der Theile darzulegen, welcher an die Form und den Bewegungsumfang einerseits, an Kraft und Länge der Muskeln andrerseits gebunden ist.

Die Gelenke sind aus zwei sich berührenden freien Knochenenden gebildet, deren Oberflächen Politur-ähnlich geglättet und der Bewegungsform entsprechend gekrümmt sind. Bald folgen beide ein und demselben Krümmungsgesetz, wie die Kugel- (*Fig. 8*), Kegel- oder Säulen- (*Fig. 9*) Gelenke, bald nicht, so dass während der Ausführung der Bewegung in ihrem ganzen Umfang mehrere mechanisch verschiedene Bewegungsformen nach einander auftreten; ja, die unmittelbare Berührung der Knochenenden kann ganz aufgehoben sein, indem elastische Massen, die Menisci, sich zwischen sie einschieben.

Fig. 8.



Fig. 9.



Der Zusammenhalt dieser Theile wird durch wenig nachgiebige starke Bandmassen besorgt, welche zum Mindesten eine gewisse Summe von Punkten der Gelenkflächen, oft alle gegen einander gepresst erhalten, und das Schlottern der Glieder verhüten, welche ausserdem da, wo die Form der Knochen nicht für sich schon den Bewegungsumfang regulirt und innerhalb gewisser Grenzen beschränkt, auch diese Aufgabe lösen. So wird den Zwecken der einzelnen Glieder entsprechend in bestimmtem Umfang freier Spielraum gegönnt; von da ab aber die Aneinanderfügung der Knochen zur Bildung einer einzigen zusammenhängenden Stütze oder eines starren Hebelarmes von beträchtlicher Länge verwendet.

Alles das wird bewerkstelligt durch einen Apparat von Muskeln und Sehnen, welche über diese Gelenke gespannt sind. Das, was man rothes Fleisch nennt, ist der Muskel, aus unendlich vielen äusserst dünnen Fasern zusammengefügt (*Fig. 10*), befähigt, auf den Befehl des Willens hin sich zu verkürzen, und dadurch die beiden Punkte, an denen seine Enden befestigt sind, einander zu nähern. Gleich den Leitungsdrähten unsrer Telegraphenlinien wirken die Nerven, in den Muskeln verzweigt, und ausgespannt zwischen ihnen und dem Gehirn, um die Befehle des Willens an die richtigen Stellen der Muskulatur zu befördern. In elastischen Hüllen sind diese feinen Fasern zu Bündeln und viele Pakete solcher Bündel gleichsam in gröbere Säcke, die Muskelscheiden zur Herstellung eines Muskels im anatomischen Sinne eingeschlossen. Ihre Enden hängen

Fig. 10. *Fig. 11.*

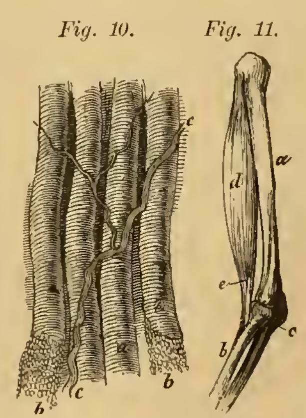


Fig. 8. Durchschnitt des Darmbeines und Gelenkkopfes des Oberschenkels durch den Drehpunkt des Gelenkes. *a* Darmbein; *b* Pfanne; *c* Gelenkkopf.

Fig. 9. Durchschnitt des Ellbogengelenkes, rechtwinklig auf die Drehungsaxe. *a'* Gelenkfläche des Oberarmbeines *a*; Gelenkstück des Ellbogenbeines *b*.

Fig. 10. Mikroskopische Muskelbündel mit darin verzweigter Nervenfaser. *a* Hülle der feinsten Muskelfasern *b*; Nervenfaser *c*.

Fig. 11. Schema des Bewegungsapparates. *a* und *b* im Gelenk (*c*) bewegliche Knochen; *d* das contractile Muskelfleisch; *e* die nicht verkürzbare Sehne.

auf's Festeste mit den bald längeren, bald kürzeren Sehnen zusammen, auf die, wie auf Seile, an welchen wir ziehen, die ganze Kraft des sich verkürzenden Muskels concentrirt wird. Kaum ist die grösste mechanische Kraft im Stande, eine solche Sehne von ihrem Befestigungspunkt am Knochen loszureissen (*Fig. 11*). — Die Form der Muskeln ist an den einzelnen Theilen des Körpers sehr verschieden, entsprechend der mechanischen Leistung, welche der Muskelzug zu erfüllen hat. Hier spindelförmig drehrund, dort platt und dünn, an andern Orten kurz und dick, oder langgestreckt und schmal, wirken sie bald wie Taue, bald wie Riemen, bald wie Gurten, theils auf die Theile, welche unter ihnen liegen, theils auf die Punkte, an welchen sie sich befestigen.

Es giebt Muskeln am Körper, nur wenige Linien lang, und Muskeln, deren Länge über einen Fuss beträgt. Aber trotz dieser grossen Verschiedenheit ist ihr Längenmaass doch überall von dem gleichen Gesetz beherrscht. Dieses Gesetz heisst: die ursprüngliche Länge eines Muskels verhält sich zu der bei dem grössten Grad der Verkürzung erreichbaren wie 2 zu 1. Ist also z. B. ein Muskel im Zustand der Ruhe 2 Zoll lang, so erreicht er eine Kürze von einem Zoll, wenn er seine zwei Befestigungspunkte einander so nahe als möglich gebracht hat. Dieses wichtige Gesetz giebt zugleich noch weitere Anhaltspunkte zur Orientirung der Formveränderungen, welche der Muskel bei seiner Thätigkeit erfährt. Viele derselben nehmen wir durch die dehnsamen Hautdecken hindurch wahr, und sie werden die Bedingungen für die Führung der Contur, für die Vertheilung von Licht und Schatten. In dem Maass nämlich, als der Muskel bei seiner Thätigkeit an Länge verliert, gewinnt er an Dicke. Denn von der nur durch die feinsten Messinstrumente nachzuweisenden Volumsverringerung kann für unsere Zwecke ganz abgesehen werden. Diese Dickenzunahme, im umgekehrten Verhältniss zur Längenabnahme stehend, wird am Hervorstechendsten an den Stellen, an welchen die grösste Menge von Fasern neben einander liegt, wo also der Muskel seinen grössten Querschnitt hat.

Auf diese Verhältnisse aufmerksam gemacht, wird das Auge des Künstlers bald lernen, sich für die verschiedenen kraftvollen Attituden in den Grenzen des Natürlichen und Möglichen zu halten und die stärkste Conturauftreibung an die richtigen Orte zu verlegen, nicht aber Anschwellungen an Stellen anzubringen, wo nur Sehnen gelegen sein können, welche einer Verkürzung und Verdickung nicht fähig sind, wie der Anatom an so vielen Bildwerken zu beklagen Gelegenheit hat.

Die Wirkung des Muskelzuges auf die Form der äusseren Contur ist keineswegs durch die Bekanntschaft mit der dabei auftretenden Formveränderung des Muskels erschlossen, denn über den ganzen Muskelkörper ist eine dehnsame Hülle gelagert, die Haut, unter welcher selbst an den einzelnen Stellen bald mehr, bald weniger Fett ausgebreitet ist, und welche hier dem Muskel sich fest anschmiegt und in äusserem Abdruck seine Formveränderung wiedergiebt: dort locker über ihn gespannt, bei seiner Verkürzung je nach ihrer Dicke bald leichtere, zartere, bald schwerere Falten schlägt. So entstehen auf ihr Falten oder Furchen, deren Bedeutung durch die Chiromanten mystisch, durch den Anatomen einfach erklärt wird.

Und diese Haut ist der Sitz jenes Farbenspieles, welches, nach rein physikalischen Gesetzen entstanden, dem Verständniss der Künstler einmal erschlossen, für die Darstellung viel von der Schwierigkeit verliert, welche nicht bloss dem Anfänger im Coloritmalen entgegensteht. Zu welchen Uebertreibungen, zu welchen optischen Unmöglichkeiten hat nicht schon die Unkenntniss dieser an sich sehr einfachen Gesetze geführt! wie hat man sich selbst hinter den Vorhang

einer ganz unbestimmten Färbung geflüchtet, um durch möglichst indifferente Töne und absichtliches Fernhalten von aller Natur von vorneherein gar nicht an sie und den Abstand zu erinnern, welcher zwischen ihr und der Darstellung liegt.

All dies zusammengenommen und im Einzelnen gewürdigt, erschliesst sich der Ueberblick jener manchfachen Typen, welche Nationen, Altern und Geschlechtern eigen sind. Sie kehren, beherrscht von den Gesetzen der organischen Wachsthumsverhältnisse und dem Andrängen äusserer Umstände, in ihren gröberen Umrissen immer wieder, können aber in ihren feineren individuellen Nüancirungen den geschärften Sinnen des Künstlers erfassbar, nur mit Hülfe der Kenntniss ihrer Entstehungsgesetze bei Compositionen richtig verwendet oder construirt werden. Es genügt nicht, Modellköpfe von drei oder vier Altersperioden im Atelier vorräthig zu haben und nach ihnen massenhafte Compositionen auszuführen, wie manche italienische Künstler der nach Raphael'schen Zeit, wo nur zu häufig Haargeflecht und Bart das einzige Unterscheidungsmerkmal für männliche und weibliche Köpfe abgeben musste.

Endlich führt die Einsicht in den Kampf der Kräfte, aus welchem die endliche Gestalt des Menschen hervorgeht, zu dem Verständniss dessen, womit der Geist, so vielfach in jenen Kampf mit hineingezogen, auf dem Schauplatz seines Wirkens formbestimmend eingreift. Die psychologische Bedeutung der Form, freilich nicht so leserlich in die Umrisse des Körpers eingegraben, dass sie der Anatom wie die Lettern aus einem Schriftsatz herauspräpariren könnte, wird doch allein von dem mit den leiblichen Organen und Functionen vollkommen Vertrauten in seinen wichtigsten Momenten erschlossen und dem unklaren Gefühl und Empfinden als eine sicherere Grundlage geboten werden können.

So greift die plastische Anatomie in dem Sinne unserer Auffassung weit in den Reichthum der Mittel, welche dem Verständniss der Form menschlicher Bildung geboten werden können, und welche theilweise sehr fern von der blossen Beschreibung derselben gelegen sind.

Nur der geistig untergeordnete Nachahmungstrieb konnte Genüge finden an dem, was sein blosses Auge ihm leistete, um Formen und Farben von der Natur zu copiren, und einem Mode gewordenen Schulbegriff zu Liebe, oder im Eigendünkel genialer Schöpferkraft an der Natur zu meistern, statt bei ihr in die Schule zu gehen, und da zu idealisiren, wo mit feinen Zügen das Ideale unseres Wesens, der Geist, auch innerhalb des Rahmens naturgetreuer Verhältnisse sich abspiegelt.

Jeder grosse Meister hat mit den Mitteln, welche seine Zeit ihm geboten, in diesem Sinne seine geistige Kraft benützt, in die Gesetze der Formen einzudringen, und so kann auch die Kunst in unserer Zeit nicht dahinten bleiben, da, wo alle Bestrebungen auf dem Vollbewusstsein ihrer Aufgabe und der Mittel für ihre Lösung festen Boden zu gewinnen suchen. —

Die Anatomie ist zuletzt aber auch die einzige Richtschnur für die Methoden des Darstellens, und das todte Schema geometrischer Hülfslinien wandelt sich um in ein bewegliches Netz von Linien, zu dessen richtiger Einstellung keine Schablone mehr ausreicht, sondern allein das anatomische Verständniss ihrer wahren, gegenseitigen Beziehungen.

Kapitel I.

Auf keinem andern gleich grossen Raumtheil des Körpers ist die Oberfläche mit einer solchen Anzahl wichtiger Linien überzogen, wie an dem menschlichen Haupte. Mit einem Blick übersieht das Auge ein Gefüge von Linien, welche durch ihre Form und Verknüpfung den Typus des Feststehenden nicht weniger als das Spiel innerer Beweglichkeit vollendet ausdrücken.

Auf dem verjüngten Theil des Rumpfes thront das Haupt, noch einmal alle die Gesetze organischer Architektur in sich vereinigend und frei zur Schau tragend, welchen die ganze Gestalt folgt.

Alle Anmuth und Grazie der Gliederbewegung stellt in kleinerem Maassstab und feineren Zügen das Muskelspiel des Antlitzes dar, wie nicht weniger deutlich den verzerrenden Kampf leidenschaftlicher Erregung. Eine unendlich fein nuancirte Begleitung des lebendigen Wortes, eine leicht verrätherische stumme Sprache der Gefühle sind die wechselnden Züge des Gesichtes. Der leichte Gang des Athems, die zornerschütterten Bebungen der Brust, wie das sanfte Heben und Sinken des Busens im Schlummer, wirkt formbestimmend zurück auf die Linien, welche Mund und Nase, die Pforten der Athmungsorgane, umziehen.

Der sichre Gang, die feste Haltung des Körpers findet einen Abdruck in den strengen, markirten Zügen, in dem ruhigen, bestimmten Blick, wie die verworrenen Bewegungen an den Gliedmassen in dem zwecklosen Mienenspiel, und dem unsteten Blick des Verlegenen sich wiederspiegeln. Was in Schmerz und Traurigkeit die Kniee wankend macht und den Rücken beugt, die ganze niederziehende Gewalt des Kummers senkt das Augenlid und lässt die Gesichtszüge erschlaffen, während das geöffnete Auge mit dem Spiel des Lächelns, der gleichsam tanzende Wechsel der Mienen in das Jauchzen der Freude mit einstimmt, und die ungezwungenen Bewegungen der übrigen Muskeln theilt.

Auge und Ohr, die wichtigsten Hülfsmittel der geistigen Entwickelung, öffnen sich hier nach aussen, und auf diese Sinne weist Stellung des Hauptes und Miene mit unzweideutigen Zeichen hin, um Theilnahmlosigkeit oder Interesse für die zerstreuten Punkte der Umgebung zu verkünden.

Geruch und Geschmack, im Dienst feinerer oder gröberer Triebe, sind am gleichen Ort umlagert von mimischen Muskeln, deren wechselndes Spiel, auf jene bezogen, im Verein mit den übrigen das Bild der Individualität des ganzen Menschen zu vollenden im Stande ist. Denn so flüchtig und manchfaltig der Gesichtsausdruck in den einzelnen Momenten ist, so feststehend ist der fixirbare Rahmen der Individualität, innerhalb welches der ganze Reichthum wechselnder Formen möglich wird. Wer diesen Rahmen zu schliessen weiss, der allein ist im Stand, das Portrait eines Menschen zu entwerfen. Jene

Vereinigung aller Kennzeichen einer Individualität in dem Kopf giebt die Berechtigung, den einen Theil der menschlichen Gestalt statt des Ganzen künstlerischer Darstellung zu Grunde zu legen.

---

§. 1.

Es grenzt sich der Kopf von dem Hals am Schärfsten ab in der Gegend des Kinnes, welches mit jenem nahe einen rechten Winkel bildet. Der Scheitel dieses Winkels wird freilich abgerundet durch die von der Halsgegend heraufsteigende Muskulatur und die darüber ausgebreitete Haut. An den seitlichen Theilen bildet die Spitze des Ohrläppchens wenigstens das äusserliche Merkmal, während hier, und noch mehr in der Nackengegend, die Contur des Kopfes mit der des Halses allmählig zusammenfliesst. Eine von der Kinnspitze aus nach rückwärts gelegte Horizontallinie trifft beim erwachsenen Mann den vierten Halswirbel, während die an den untersten Theil des Hinterhauptes gelegte nahezu in die Mundspalte oder etwas über sie fällt. Bei der annähernd rundlichen Gestalt gehen die einzelnen Flächen oder Ansichten mehr oder minder unmerklich in einander über. Auf der vorderen liegen Kinn, Mund, Nase, Augen, Stirne und der vordere behaarte Theil, auf der seitlichen: Wange, Schläfe und Ohr, auf der hinteren der Haarwuchs, dessen Grenze, bald höher, bald tiefer an der Stirne beginnend, sich über die Schläfe herab hinter das Ohr und nach der Nackengegend herabzieht. Nur eine unselige Schablonenmanie lässt die in der Natur immer deutlich ausgesprochene Flächentrennung in ein drehrundes Oval zusammenschmelzen, und stumpft die natürlichen, charakterisirenden Flächenwinkel und scharf ausgesprochenen Grenzlinien zu weichlichen Biegungen ab, um dem voreiligen Vorwurf der Härte um jeden Preis auch selbst auf Kosten jeder Naturmöglichkeit zu entgehen.

§. 2.

In diesen Conturen des Kopfes ist eine grosse Masse sehr verschiedener Theile eingeschlossen, welche zusammen ein nicht unbeträchtliches Gewicht ausmachen. Man sieht sehr häufig auf bildlichen Darstellungen, dass der Wirkung dieses Gewichtes keine Rechnung getragen wird. In der Haltung oder in der Hand der Herodias, welche das Haupt Johannis auf der Schüssel trägt, ist oft keine Spur der Wirkung des Druckes oder der Spannung, welche mit mechanischer Nothwendigkeit bei dieser Situation auftreten muss, und bei einigem Streben nach Naturwahrheit nicht umgangen werden darf. Man denke sich ein Gewicht von 8—10 Pfund auf einem entsprechend massiven Metallteller frei, d. h. mit vorgestreckten Armen getragen, und man wird zugeben, dass diese Last in solcher Stellung sowohl auf die Haltung des Körpers, noch mehr aber auf die Modellirung der Hand von nicht unbedeutendem Einfluss ist. Man gestatte mir hier mit ein paar Worten zu zeigen, dass eine solche scheinbare Kleinlichkeit nichts weniger als das ist, wofür sie Mancher vielleicht mit Lächeln aufzunehmen geneigt sein könnte. Das Contrastirende der Situation mit dem Begriff eines weiblichen Wesens und Charakters wird nothwendig um so hervorstechender, je mehr die Herodias gezwungen erscheint, ihre Gedanken auf die Situation zu richten, in welcher sie vor dem Beschauer erscheint. Man versteht, dass dies leicht anzudeuten wäre, wenn der Künstler ihren Blick auf den Kopf gerichtet sein liesse, sieht aber auch, dass dann der Contrast mit der ächten Weiblichkeit noch unschöner und zwar um so mehr hervortreten müsste, als sich dem Gesicht ein Zug von Triumphiren u. dergl.

beimischen würde. Die Nuance wird aber feiner, wenn der Blick nicht den Kopf des Opfers ihrer unweiblichen Laune trifft, und dessen Gewicht allein sichtlich ihre Muskelkraft in Anspruch nimmt, durch deren Aufgebot sie stets an die Situation, in welcher sie vor uns steht, gemahnt werden muss. Dann können freier die übrigen Mittel angewendet werden, durch welche ein Künstler bei Darstellung dieses Gegenstandes unser Gefühl zu versöhnen wenigstens bestrebt sein sollte.

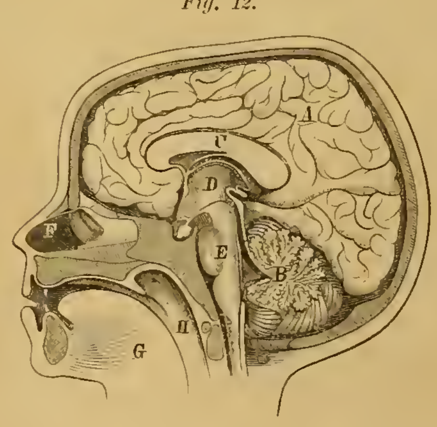
Ferner: hat der Künstler eine wenn auch nur ungefähre Vorstellung von der Last des Kopfes, so wird er bei Darstellung eines Leichnams denselben nicht in einer gewissen Lage erhalten lassen, von Dingen unterstützt, welche durchaus nicht im Stande sind, diesem Gewicht als Stütze zu dienen. Man erinnere sich an einzelne Bilder, auf welchen der Kopf des vom Kreuz genommenen Leichnams seitlich so an den Busen der Maria angelehnt erscheint, wie er nimmermehr bei einer wirklichen Leiche in der dargestellten Lage dadurch erhalten werden könnte.

Es mag desswegen hier schon erwähnt sein, dass das Gewicht des Kopfes ungefähr 8—10 Procent des ganzen Körpergewichtes ausmacht, worauf wir später bei Besprechung der Massenvertheilung überhaupt wieder zurückkommen werden.

§. 3.

Um sich einen Ueberblick über die einzelnen Theile zu verschaffen, aus welchen der Kopf im Ganzen besteht, halbiren wir ihn in senkrechter Richtung von vorn nach hinten (*Fig. 12*), und finden innerhalb der durchschnittenen

Fig. 12.



Contur des Schädelgewölbes die Masse des Gehirns, dessen obere Begrenzungslinie, der inneren des knöchernen Daches folgend, an seiner Basis in einem stumpfen Winkel geknickt erscheint. In diesen Winkel hinein setzen sich die in der Mittellinie gelegenen Gesichtstheile fort, von der Nase her: die Nasenscheidewand, vom Mund her: dessen Höhle. Den Boden derselben bildet die

Fig. 12. Senkrechter Durchschnitt durch den Kopf eines etwa 1½ Jahr alten Kindes nach C. B. Reichert: Bau des menschlichen Gehirnes u. s. w. *A* grosses, *B* kleines Gehirn. *C* Gehirnbalken. *D* Dritte Hirnkammer. *E* Verlängertes Mark. *F* Rechte Abtheilung der Nasenhöhle. *G* Zunge. *H* Schlundkopf.

Zunge, das gewölbte Dach der harte und weiche Gaumen, hinter welchem man in den hinteren Eingang der Nasenhöhle gelangt. Was uns hier als charakteristisch für den menschlichen Kopf entgegentritt, ist die vorherrschende Grösse des Raumes, welchen das Gehirn einnimmt, gegenüber demjenigen, welcher auf den Durchschnitt der Gesichtstheile kommt. Von allen Wesen hat der Mensch das kleinste Gesicht im Verhältniss zum Hirn, wie aus der Vergleichung mit den Durchschnitten der verschiedensten Thierköpfe ersichtlich ist. Betrachtet man entsprechende Durchschnitte derselben, so wird sofort auch klar, dass in denjenigen Fällen, in welchen die äussere Configuration des Kopfes eines Thieres auf dieses Verhältniss nur in geringem Grade zurückschliessen lässt, dasselbe doch in der bezeichneten Weise besteht. Denn einerseits sind die das Gehirn umfassenden Knochen, entsprechend den schon erwähnten Leisten und Kämmen, mit grossen Mengen von Weichtheilen überdeckt, welche das Gesicht im Verhältniss zum Ganzen kleiner erscheinen lassen, andererseits bietet selbst der knöcherne Schädel über der Nase oft beträchtliche Auftreibungen zur Herstellung von Hohlräumen dar, in welchen keine Hirnsubstanz sich vorfindet. Durch die Hervorragung der äusseren Wand wird der Anschein einer Stirnwölbung erzeugt. Da von jener bei dem Thier kein Theil des Gehirns umschlossen wird, so hat sie bei ihm auch eine ganz andere Bedeutung, als bei dem Menschen, so dass man sagen darf: dem Thier fehlt die Stirne, welche für den Ausdruck des menschlichen Kopfes so bedeutungsvoll ist.

Wie sehr es verunstaltet, wenn die Grösse des Gesichts vor der des übrigen Theiles des Kopfes vorherrscht, sieht man am Microcephalus (*Fig. 14*) im vollsten Gegensatz zu der idealen Antike (*Fig. 13*), nach welcher das Gesicht noch mehr verkleinert ist, als in der Natur angetroffen wird.

Fig. 13. *Fig. 14.*



Man sieht an dem Durchschnitt, wie die Masse des Gehirns sich hinter dem Gesicht am Stärksten angehäuft hat, und wie bei dem Microcephalus gerade in dieser Gegend der auffallendste Abzug an Gehirnmasse stattfand. Keineswegs ist die Vertheilung derselben auch bei etwa gleicher Masse bei allen Menschen gleich; im Gegentheil findet man dieselbe bald höher aufgethürmt, bald mehr in der Richtung von vorn nach hinten, bald mehr in der von rechts nach links ausgebreitet, wobei die Ausdehnung in der entgegengesetzten Richtung

verkleinert ist. Dadurch entstehen die oft so ganz charakteristischen Kopfformen, welche von Portraitmalern häufig zu wenig berücksichtigt und durch beliebig angelegten Haarschwung ganz verdeckt werden.

§. 4.

Es bilden Hirn, Knochen, Fettmassen, Muskeln und Haut die verschiedenen Substanzen, aus welchen der ganze Kopf besteht, und diese haben theilweise sehr verschiedene specifische Gewichte, d. h. gleiche Raumtheile derselben wiegen ungleich schwer.

Denkt man sich eine kreisrunde Scheibe aus einer ganz gleichartigen Masse neben einander liegender Punkte, so hat der Körper, welcher ihren Mittelpunkt unterstützt, die ganze Last zu tragen, welche das Gewicht aller der einzelnen Theilchen verursacht, und es ist gerade so, als wenn dieser Mittelpunkt allein das Gewicht aller Punkte der Scheibe zusammen hätte. In diesem Falle schwebt dann die Scheibe, hier allein unterstützt, in vollkommen horizontaler Lage. Diesen Punkt nennt man den Schwerpunkt, welcher bei einer Kugel aus gleichartiger Masse ebenfalls in deren Mittelpunkt zu suchen ist. Denkt man sich aber die Scheibe oder die Kugel aus etwa zwei verschiedenen Substanzen, halb aus Holz, halb aus Metall gefertigt, so fällt der Schwerpunkt solcher Körper nicht mehr mit dem geometrischen Mittelpunkt hrer Form zusammen, und seine Lage ergiebt sich aus der Art der Vertheilung solcher ungleich schwerer Substanzen, welche mit einander zu einer bestimmten Körperform verbunden sind.

Der Punkt also, in welchem die Wirkung der Schwere aller Theile zusammen, gleichsam concentrirt, gedacht werden kann, wird der Schwerpunkt genannt, und liegt nothwendig bei einem Körper, welcher nach den drei Dimensionen des Raumes ausgedehnt ist in dem Schnittpunkt dreier senkrecht auf einander stehender Ebenen. Kennt man die Lage dieser Ebenen, so kennt man damit auch jenen Punkt. Um jene Schwerebenen zu finden, legt man den Kopf in drei verschiedenen Lagen auf ein Brettchen, welches auf einer Kante für sich horizontal balancirt hat, und verschiebt bei fixirtem Brett den Kopf so lange, bis er sammt dem Brett wiederum wagrecht schwebt. Die auf der unterliegenden Kante senkrecht zum Brett stehende Ebene ist dann die eine Schwerebene des Kopfes. — Zugleich kann man sich auch überzeugen, dass der Kopf einer frischen Leiche mit den Gelenkflächen seines Hinterhauptes, durch welche er in beweglicher Verbindung mit der Wirbelsäule steht, auf einer oben ebenen Säule für Augenblicke ganz frei balancirt. In dieser Stellung würden die Augen geradeaus sehen, und man kann dieselbe auch an sich im Leben mit Leichtigkeit finden. Man senke das Haupt etwas und hebe es durch den Zug der Nackenmuskel allmählig in die Höhe, dann kommt ein Punkt, wo für das Gefühl das vorher vorhandene Gewicht des Kopfes verschwindet, bald aber wieder auftritt, sowie man mit der Streckung des Nackens fortfährt, und den Kopf rückwärts sinken lässt. In jenem Augenblick, in welchem das Gefühl der Schwere des Hauptes ganz verschwunden war, hatte dasselbe ohne alle Muskelkraft frei auf dem obersten Halswirbel balancirt, und da war es auch genau in der Stellung, in welcher der Kopf der Leiche bei dem angeführten Experiment sich befindet. Alle diese Versuche lehren, dass die eine Schwerebene durch Scheitel und Mitte der Nase geht, die zweite durch Scheitel und beide knöcherne Gehörgänge, die dritte horizontal ungefähr durch die Mitte der beiden Schläfe.

Der Schwerpunkt liegt also ziemlich hoch oben, nahezu am vorderen oberen Ende des kleinen Gehirns.

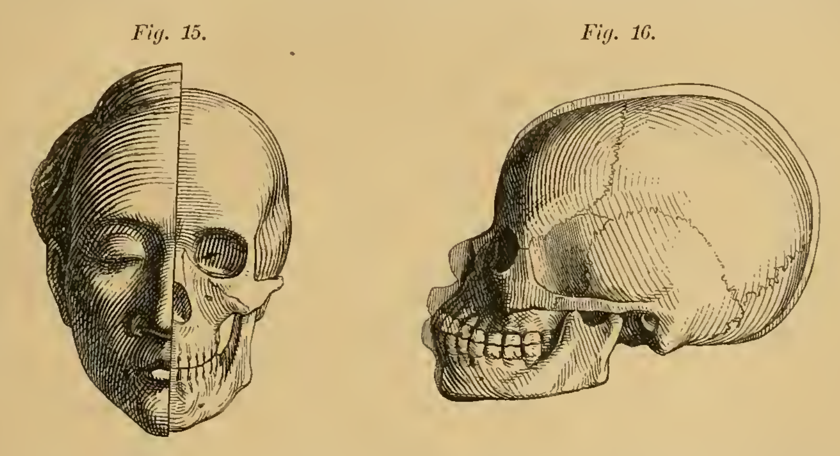
Diese hohe Lage des Schwerpunktes verlangt für die weitaus grösste Zahl von Stellungen den Aufwand von Muskelkraft, zumal dem Menschen jenes elastische Band, das Nackenband, fast ganz abgeht und nur sehr schwach entwickelt ist, welches bei den Thieren, besonders den Horn und Geweih tragenden, eine so enorme Ausbildung und Stärke gewinnt.

Jede Neigung und Stellung des Kopfes wird darum so bedeutungsvoll für den Gesammtausdruck, weil sich mit jener zugleich auch die Beziehung der Sinne, besonders des Auges und Ohres, zur Aussenwelt ändert, und daraus für je eine Stellung eine grössere Vielseitigkeit und Manchfaltigkeit der Bedeutung entspringt, als die ist, welche sich sonst an rüstige Thätigkeit der Muskulatur eines anderen Gliedes oder Schlaffheit und Erlahmung seiner Kraft anschliesst.

§. 5.

Betrachtet man einen halb skeletirten Kopf von vorn (*Fig. 15*) oder von der Seite (*Fig. 16*), so bedarf es keiner weiteren Auseinandersetzung, dass

Fig. 15. *Fig. 16.*



das knöcherne Gerüste das wesentlich Formbestimmende für den ganzen Kopf ist. Denn wenn auch durch Ueberlagerung von Weichtheilen vielfach die äusserste Contur von der des Schädels abweicht, so nähert sie sich an sehr vielen Punkten der letzteren wieder oft bis auf wenige Linien. Und diese Punkte liegen immer an Stellen, welche für die äussere Form auch am Entscheidensten sind. So z. B. die Wurzel der Nase und Ansatz der Oberlippe, Ansatz der Unterlippe, Stirne und Augenbrauen. Hieher sind immer die äusseren Conturen gezwungen, zu den Schädelpunkten zurückzubiegen, soweit sie auch zwischen ihnen von der Knochenfläche sich mögen entfernt haben.

Man sieht also leicht ein, dass alle Betrachtung des Kopfes von der des Schädels ausgehen muss.

Naturgemäss zerfällt derselbe in zwei Abtheilungen: die eine umfasst das Gehirn, die andere trägt unmittelbar zur Bildung des Gesichtes bei. Die erste nennen wir den Gehirnschädel (*Fig. 17, A*), die andere den Gesichtsschädel (*Fig. 17, B*).

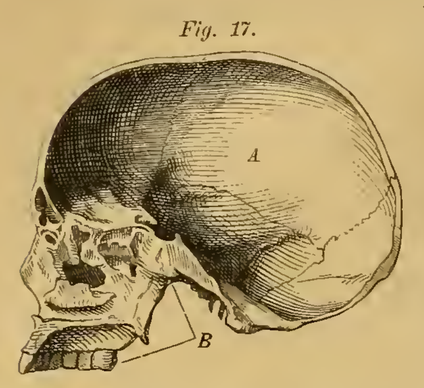
§. 6.

Wir haben zunächst die Massenvertheilung dieser beiden Gruppen im Allgemeinen zu untersuchen, indem sie uns Aufschluss über das architektonische Princip des ganzen Kopfes geben.

Fig. 15. Kopf eines Europäers. *Fig. 16.* Kopf eines Negers.

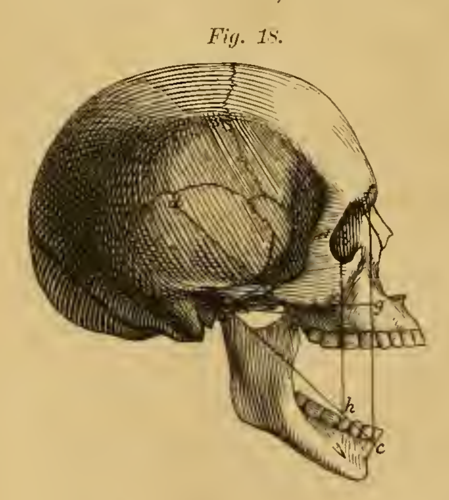
Als Massen kommen hiebei das Hirn mit seinem knöchernen Gehäuse, und das Gebiss, also Ober- und Unterkiefer, mit der Zahnbewaffnung in Betracht. Von einem Balanciren des Kopfes auf der Wirbelsäule kann um so weniger die Rede sein, je weniger der aufrechte Gang oder die Fortbewegung in senkrechter Richtung (Klettern) Bestimmung des Geschöpfes ist. Wir müssen hier vergleichend anatomische Betrachtungen einflechten, wie dies überall da der Fall sein wird, wo allgemeinere Principien der Formbildung aufzufinden sind. Die menschliche Bildung steht nicht isolirt als eine specifisch eigenthümliche den übrigen organischen Wesen gegenüber, sondern, verflochten in ihrer Gesammtzahl, bildet sie den Schlussstein der Schöpfung irdischer Wesen und findet häufig ihre Erklärung in den Typen andrer Organismen.

Fig. 17.



Die mechanische Leistung des Gebisses hängt ab von der Stärke und dem Umfang der Zähne im Allgemeinen und von der Form derselben gegenüber einer bestimmten Art der Nahrungsmittel, welche zerkleinert werden sollen. Alles dies wirkt zurück auf die Masse und Festigkeit der Kiefer, in welchen die Zähne stecken. Nach einem später erst näher darzulegenden Princip wählt die Natur bei den meisten Bewegungsorganen Hebelarme, an welchen die Kraft zwischen dem Drehpunkt und der Last angreift, und erzeugt dadurch sogenannte Geschwindigkeitshebel, durch welche sie an Muskelmasse erspart, was sie an Kraftaufwand derselben verschwenden muss. Der Unterkiefer bildet einen solchen Hebel, indem sein Drehpunkt in dem Gelenkkopf gelegen ist, (*Fig. 18*), während der vorderste Angriffspunkt der Kraft hinter den letzten Backzahn fällt, der der Last dagegen bis zu der Kante der Schneidezähne vorrücken kann.

Fig. 18.



Die Wirkung dieses Geschwindigkeitshebels zu begünstigen, muss der Arm nach vorwärts verlängert werden, das Gebiss also vorstehen, wie dies, je weiter nach abwärts in der Reihe der Säugethiere vom Menschen an, um so entschiedener der Fall ist. Entsprechend dieser Verlängerung des Unterkiefers und dem Gewicht seiner ganzen Masse weicht das als Gegengewicht zu betrachtende Hirn mit seiner knöchernen Hülle zurück.

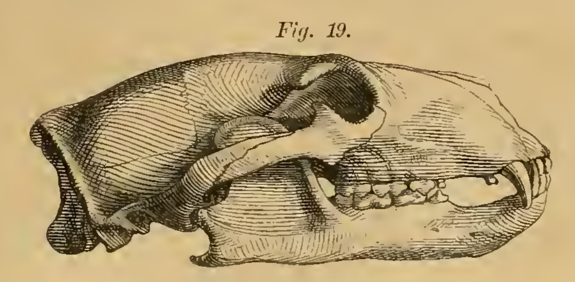
Daraus ergeben sich die wichtigsten Schädelformationen der verschiedenen Thiere

Fig. 17. Senkrechter Durchschnitt durch den Schädel. *A* Hirnschädel; *B* Gesichtsschädel.

Fig. 18. Hebellinien des Unterkiefers; *a* dessen Gelenkfortsatz; *b* Kronenfortsatz; letzterer dient zur Vergrösserung des Hebelarmes, an welchem der Schläfenmuskel (*d b*) angreift. Ist dessen Hebel *b a*, und der Winkel, unter welchem er angreift, *d b a*, so ist *a e* der thätige Arm, wenn *a e* rechtwinklig auf *d b* steht. Wirkt auf die Schneidezähne eine Last in der Richtung *f c*, so ist der Hebelarm der Last direkt = *a c*, indirekt *a g*. Wirkt eine Last auf die Backzähne in der Richtung *h i*, so werden die Hebelarme der Last kürzer, nämlich direkt = *a h*, indirekt *a k*.

im Gegensatz zu der des Menschen. Wo der Unterkiefer lang und schmal ist, wird auch der Hirnschädel mehr walzenförmig. Bei einzelnen Thieren, welche mehr kriechend gehen, weil ihre Extremitäten sehr kurz sind, wird die grösste

Fig. 19.



Masse des Gehirnes hinter die Jochbeingegend gelegt, so dass diese eingedrückt, der ganze Hirnschädel dadurch mehr kegelförmig gestaltet erscheint. Wo das Gebiss kurz und gedrungen ist, bleibt auch der Hirnschädel mehr

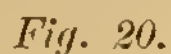
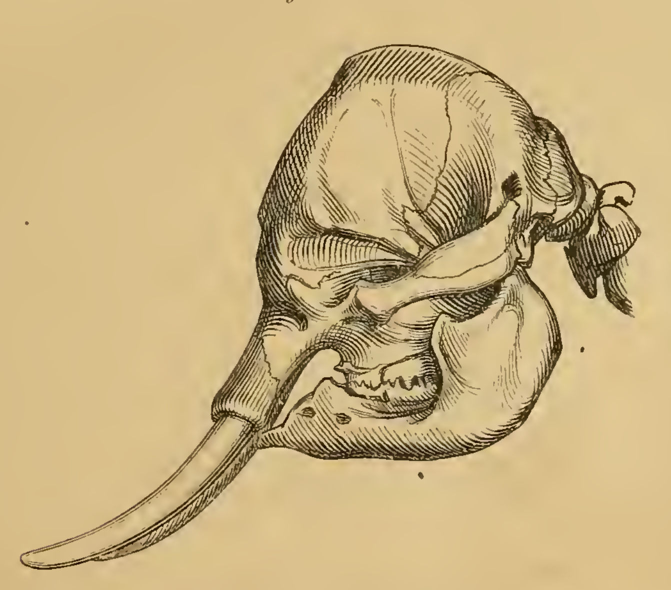
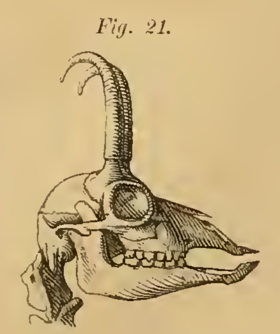


Fig. 20.



kuglig (cf. *Fig. 20*); und ebenso tritt die Verlängerung seiner Axe von vorn nach hinten wieder zurück, wo die schwache Zahnbewaffnung und der gracile Bau des Kiefergerüstes eine grössere Leichtigkeit besitzt, und kein so grosses Gegengewicht verlangt, wie der schwere lange Hebelarm des Unterkiefers bei mächtig entwickeltem und stark prominirendem Gebiss (vergl. *Fig. 19* mit *Fig. 21*).

Fig. 21.



So sind es also gewisse statische Momente, welche die Massenvertheilung an dem ganzen Kopf bestimmen, und dadurch den für so verschiedene äussere Verhält-

Fig. 19. Bärenschädel. *Fig. 20.* Elephantenschädel. *Fig. 21.* Gemsenschädel.

nisse geschaffenen Thieren jene Manchfaltigkeit der Schädelformation in architektonischer Beziehung aufprägen. Wir sehen die gleichen Verhältnisse bei der Vergleichung verschiedener Menschenschädel wiederkehren. Den Negerkopf mit den vorstehenden Kiefern und den nach hinten verlängerten Hirnschädel, im grössten Gegensatz zu dem zurücktretenden Gebiss der osteuropäischen Völker mit ihrem mehr in die Breite und Höhe, als in die Länge entwickelten Hirnschädel.

§. 7.

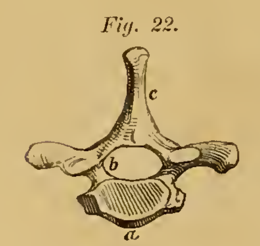
Dieser und der Gesichtsschädel bestehen ursprünglich aus einer grossen Anzahl einzelner Knochen, welche später durch zackenförmiges Ineinandergreifen ihrer Ränder äusserst fest mit einander verbunden sind. Man nennt diese Stellen die Nähte, welche nur von nachlässigen Künstlern willkürlich in die Todtenköpfe gezeichnet werden, während auch hierin, besonders ältere, ihr gewissenhaftes Studium der Natur beurkundet haben.

In der Richtung dieser Nähte lässt sich das Kopfskelet jüngerer Leute mit Leichtigkeit zersprengen, und es zerfällt dann der Hirntheil desselben in eine Reihe von Stücken, welche sich theilweise von allgemeineren Gesichtspunkten aus verstehen lassen.

Wie die aus einzelnen Knochenringen aufgebaute Wirbelsäule das Rückenmark schützend zu umschliessen hat, so ist diese Aufgabe in gleicher Weise dem Schädel für das Gehirn die unmittelbare Fortsetzung des Rückenmarkes, gestellt. Indem nun die in der Wirbelsäule verlangte bewegliche Gliederung einerseits bei dem Bau des Schädels wegfällt, andererseits die Nervenmasse im Hirn voluminöser sich anhäuft, so wird dem entsprechend das Schädelgewölbe eine feste Vereinigung seiner ursprünglich getrennten Knochenmassen, und sein Durchmesser nach allen Richtungen des Raumes hin eine beträchtlichere Vergrösserung erhalten müssen, als dies bei einem Wirbel der Fall ist.

§. 8.

Fig. 22.



Die wesentlichen Theile eines Wirbels bilden 1) sein Körper (*Fig. 22, a*); 2) sein Bogen (*b*), welcher, von rechts und links sich emporkrümmend, in der hinteren Mittellinie verschmilzt und hier einen unpaaren Knochenfortsatz bildet, welcher der Dornfortsatz (*c*) des Wirbels genannt wird.

Den Körper eines Wirbels wiederholt der hinterste Knochen des Schädels,* das Hinterhauptbein mit seinem Grundtheil, welcher, verbunden mit dem nach vorwärts daran stossenden Körper des Keilbeines, gleichsam das Fundament des Schädels bildet. Von da aus streben die zu Platten entwickelten Knochenmassen seitlich und hinten empor, um das Gehirn zu umschliessen. Vom hinteren Rand des grossen Loches aus, durch welches das Rückenmark in den Schädelraum emporsteigt, erhebt sich die mächtige Schuppe des Hinterhauptbeines, nicht in gleichmässigem Schwung, sondern am Anfangstheil mehr gedrückt und dann erst freier sich emporwölbend. Dort ist es auch, wo die Aussenfläche des Knochens rauher und unebener mit einer meist deutlich ausgesprochenen Linie, der mittleren halbzirkelförmigen, sich von dem übrigen

* Zur folgenden Darstellung vergleiche man Fig. 23—27. Zur leichteren Orientirung sind die im Texte vorkommenden Namen in der Erklärung der Holzschnitte alphabetisch geordnet.

Fig. 23.

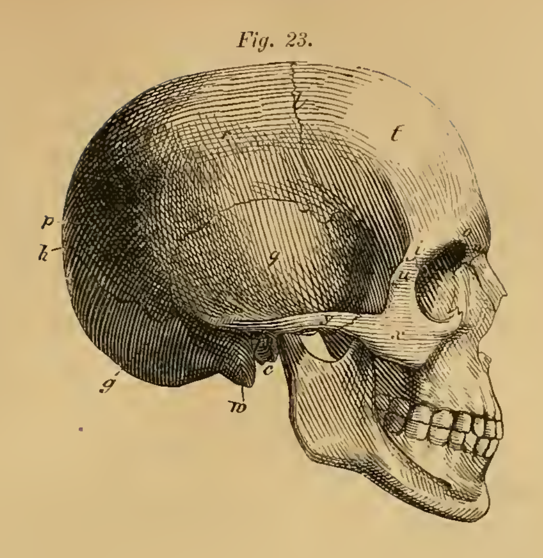
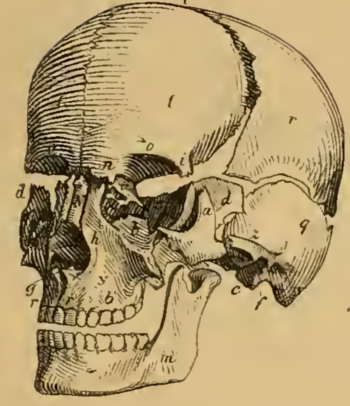




Fig. 24. *Fig. 25.*



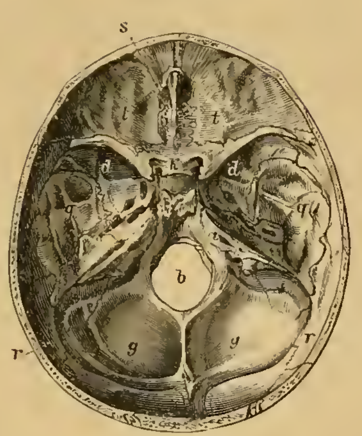


Fig. 23–27 stellt theils den ganzen (*Fig. 23*), theils den gesprengten Schädel (*Fig. 24*) dar; wobei die einzelnen Knochen, in ihren Nähten von einander getrennt, durch die beibehaltene Stellung erkennen lassen, welche Seiten einander bei dem ganzen Schädel zugekehrt sind.

Fig. 23. *c* äussere Gehöröffnung, *g* Hinterhauptbein, *h* oberer Theil der Schuppe desselben, *i* Jochfortsatz des Stirnbeins (*t*), *n* Nasenstachel, *o* Oberaugenhöhlenwand, *p* Gegend der Lambdanaht des Schädels, *q* Schuppentheil des Schläfenbeins, *r* Scheitelbein, *t* Stirnbein, *u* Stirnfortsatz des Joch- oder Wangenbeins (vergl. *Fig. 32*), *w* Zitzenfortsatz des Schläfenbeins, *x* Wangenbein, *y* Jochfortsatz des Schläfenbeins.

Fig. 24. *a* Jochbein, *b* Oberkieferbein, *c* Unterfläche des Felsentheils, das Schläfenbein, *d* grosser Keilbeinflügel, *f* äussere Gehöröffnung, *g* unterer vorderer Nasenstachel, *h* vordere Nasenöffnung, *i* Jochfortsatz des Stirnbeins, *m* Unterkieferbein, *n* Nasenbein, *o* Oberaugenhöhlenwand, *q* Schuppentheil des Schläfenbeins, *r* Scheitelbein der Jochwand (*r r*) der Oberkieferbeine, *t* Stirnbein, *v* Siebbein, *y* Körper des Oberkieferbeins, *z* Jochfortsatz des Schläfenbeins.

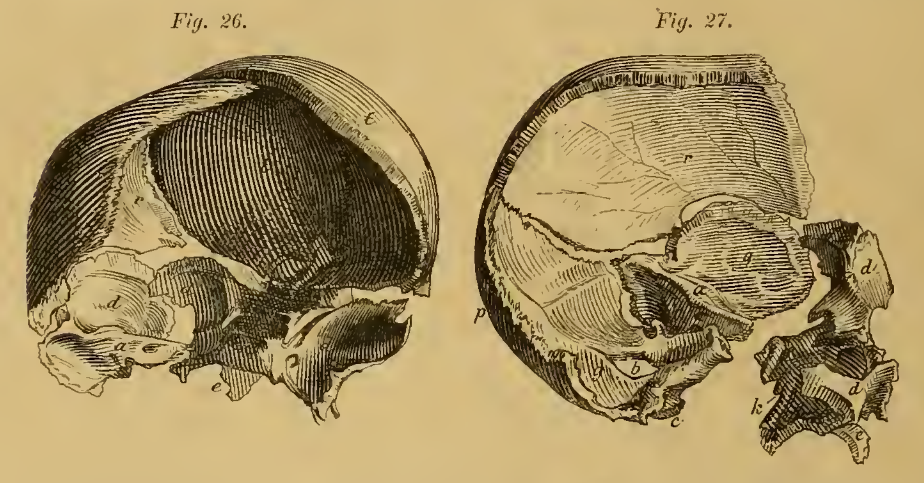
Fig. 25. Schädelinneres nach Hinwegnahme der oberen Schädeldecken. *a* Felsentheil des Schläfenbeins, *b* grosses Hinterhauptsloch, *d* Innenfläche der grossen Keilbeinflügel, *g g* Innenfläche des Schuppentheils des Hinterhauptbeins, *k* Körper des Keilbeins (dahinter der

glatten Theil der Schuppe abgrenzt. An den vorderen Ecken der Ränder des runden Loches springen nach abwärts zwei abgerundete Knochenzapfen vor, die Gelenkfortsätze des Hinterhauptbeins, welche auf entsprechend ausgehöhlten Flächen „des Atlas" (des ersten Halswirbels) ruhen, und für das Spiel der Vor- und Rückwärtsneigung des Kopfes die entsprechende Form besitzen.

An jenen rauhen Stellen der Schuppe, hinauf bis zur oberen halbzirkelförmigen Linie, setzen sich die Muskeln an, welche den Kopf verhindern, vorwärts zu fallen, und nach der einen oder anderen Seite umzuschlagen. Dem allgemeinen Gesetz entsprechend, ist diese ganze Knochenparthie stärker entwickelt und mit grösseren Erhabenheiten versehen, je kräftiger die Muskulatur des Nackens ausgebildet ist.

Mit dem Grundtheil des Hinterhauptbeines ist nach vorne im späteren Alter untrennbar verschmolzen der Körper des Keilbeins, welcher abermals

Fig. 26. *Fig. 27.*



eine gewölbte Fläche, aber paarig, emportreibt. Wie ein ausgebreitetes Flügelpaar (woher der Name „grosse Flügel" des Keilbeins) kehren diese ihre ausgehöhlten Flächen der Hinterhauptschuppe entgegen. Ein Paar kleinere gespaltene, schief nach ab- und vorwärts gerichtete Fortsätze (die Gaumen-Flügel) dienen, dem Hohlraum des Schädels abgekehrt, zum Ansatzpunkt für Muskeln, welche den Unterkiefer gegen den Oberkiefer in bestimmter Richtung zu bewegen haben.

Da jene beiden Grundpfeiler des Schädels mit ihren sich emporwölbenden Platten nicht im Stande sind, die grosse Masse des Gehirns zu umschliessen, so schiebt sich zwischen die hinteren Ränder der grossen Keilbeinflügel und die der unteren Parthie der Hinterhauptsschuppe das Schläfenbein ein,

Türkensattel), *q q* Innenfläche des Schuppentheils der Schläfenbeine, *r r* Innenfläche des Zitzentheils der Schläfenbeine, *s* Siebplatte des Siebbeines, *t t* Innenfläche der Augenhöhlentheile des Stirnbeins.

Die Ansichten der einzelnen Figuren sind in folgender Weise gewonnen: *Fig. 24.* Ein Schädel ist gesprengt, und alle einzelnen Knochen so aufgestellt, dass ihre sonst verwachsenen Ränder klaffend einander gegenüber stehen. — *Fig. 25.* Ein ganzer Schädel, horizontal durchsägt. Man sieht auf den Boden der Schädelhöhle von oben herab. — *Fig. 26.* Das Schläfenbein (Fig. 23 *q*) und Seitenwandbein (Fig. 23 *r*) der rechten Seite, sowie das Hinterhauptbein (Fig. 23 *g*) und alle Gesichtsknochen sind entfernt. Man sieht von hinten und rechts in den Schädelraum. — *Fig. 27.* Wie in der vorigen Figur; es ist aber auch das Stirnbein (Fig. 23 *t*) weggenommen, und man sieht ganz von der rechten Seite aus in den Rest des Schädelgewölbes.

welches in einer schief von hinten nach vorn gelagerten Pyramide, dem Felsenbein, die inneren Apparate des Gehörorganes umschliesst. Zu diesem führt der knöcherne Eingang von aussen, hart ober und vor dem nach abwärts herabreichenden Warzenfortsatz.

Wichtig ist dieser knöcherne Zapfen für den Mechanismus der Kopfbewegung; denn an ihm setzen sich für seine Neigung, Beugung und Rückwärtsbewegung bestimmte Muskeln an.

Die Schuppe des Schläfenbeines füllt die Lücke am unteren seitlichen Theil des Schädels, während die mächtig entwickelten vierkantigen Seitenwandbeine seine höhere seitliche Parthie, durch ihr Zusammenstossen in der Mittellinie oben den Gipfel des Schädeldaches, durch ihre Vereinigung mit dem oberen Theil der Schuppe des Hinterhauptbeines seine nach rückwärts sanft sich herabwölbende Parthie bilden helfen, und so die Gehirnkapsel schliessen.

Vor dem schief aufsteigenden vereinigten Körper des Hinterhaupt- und Keilbeines lagert sich fast horizontal die Platte des Siebbeines, welches theilweise zur Bildung der Nasenhöhle, theilweise zum Aufbau der Augenhöhlenwandung, nämlich der inneren, verwendet ist.

An seinem vorderen und seitlichen Rand erhebt sich mit einer steiler aufwärts und sanfter auswärts geschweiften Fläche das Stirnbein, welches mit dieser Fläche das obere Dach der Augenhöhle bildet. Der hintere Rand dieser Fläche verschmilzt mit dem oberen der grossen Keilbeinflügel, und geht damit in den Boden des Schädelgewölbes über, auf welchem das Hirn ruht.

Die zu den Oberaugenhöhlenrändern ausgeschweiften vorderen Kanten schlagen sich nach aufwärts um, und entwickeln sich zu den zwei Hälften der Stirnmuschel, deren verschmolzener mittlerer Theil in der Breite des Siebbeins die beiden Augenhöhlen von einander trennt, dann nach den Seiten und aufwärts sich emporwölbt, um oben mit den Seitenwandbeinen in der Kranznaht zu verschmelzen, und unten an die grossen Flügel des Keilbeins sich anzulehnen.

An dem äusseren Eck des Oberaugenhöhlenrandes zieht sich das Stirnbein in einen kurzen Fortsatz aus, welchem ein säbelförmig gekrümmter von dem Wangenbein entgegenkommt; an dem inneren senkt es sich herab, um mit dem Thränenbein den vorderen Theil der Augenhöhlenwand zu vervollständigen. In der Mitte zwischen den Augenhöhlen ragt der kürzeste und dickste Theil mit gezacktem rauhem Ausschnitt herab, aus dessen Mitte eine sich vorn verjüngende Knochenplatte (der Nasenstachel) vorsteht, mit einigen kleineren Stacheln zur Seite, um den Nasenknochen vorn, dem Siebbein hinten Stützpunkte zu bieten.

So ist die zum kleineren Theil über, zum grösseren Theil hinter dem Gesicht gelegene Hirnkapsel geschlossen. Durch eine Reihe von kleineren und grösseren Löchern treten die Hirnnerven heraus, Blutgefässe aus und ein. Ihr Boden fällt von vorn nach hinten sehr wenig steil ab, und ist gleichsam in drei Etagen abgestuft (vergl. Fig. 17). Die erste ist gebildet durch das obere Dach der Augenhöhle und nach rückwärts abgeschnitten durch die kleinen Flügel des Keilbeins; die zweite gebildet durch den Schuppentheil des Schläfebeins und die grossen Flügel des Keilbeins; seine hintere Grenze bildet die Kante des Felsenbeins. Die dritte Etage liegt in dem Warzentheil des Schläfebeins und der Schuppe des Hinterhauptbeines. Die Richtung, in welcher diese drei muschelförmigen Räume hinter dem Gesicht nach aufwärts über dasselbe emporsteigen, bildet den charakteristischen Unterschied des Menschen- und Thier-

schädels. Hierin orientirt man sich am Leichtesten, wenn man zwei Ebenen in's Auge fasst, erstens die des grossen Hinterhauptloches und zweitens die der Siebplatte.

Beide Ebenen liegen bei dem Menschen horizontal, schon bei dem Orang-Utang neigt sich die des Hinterhauptloches gegen den Horizont, und steht entschieden senkrecht bei den im Wasser lebenden Säugethieren, dem Wallfisch etc. Ich erwähne nur diese Extreme, um anzudeuten, dass die aufrechte Gangart die Horizontal-Lagerung, die horizontale Stellung des Körpers die vertikale Lage dieser Ebene bedingt. Dem entsprechend stellt sich die bei dem Menschen horizontal liegende Siebplatte bei den Thieren, entsprechend der Lage des Hinterhauptloches, vertikal, die vordere Wand des Schädels vervollständigend, während sie bei dem Menschen den vordersten Theil des Schädelbodens bildet.

---

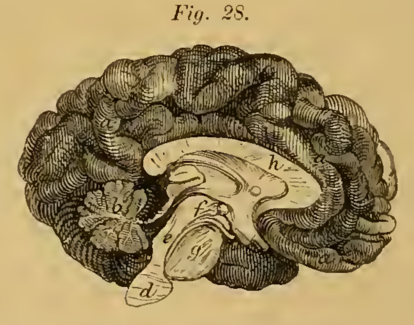
§. 9.

Um die Form des Schädelraumes bei dem Menschen zu verstehen, muss man die Form des Gehirns kennen, welchem sich eng die innere Fläche des Schädels anschmiegt, keineswegs aber die äussere. Man muss dies wissen, um nicht, in phrenologische Irrthümer befangen, bei Charakterköpfen sich von falschen Grundsätzen der Formbedingung auf irrige Wege leiten zu lassen, um nicht nach unrichtigen Principien idealisiren zu wollen.

Die Form des Gehirns, wie sie bei dem Erwachsenen angetroffen wird, findet allein aus der Entwickelungsgeschichte dieses Organes ihre Erklärung. Eine skizzenhafte Kenntniss derselben ist dem Künstler um so nöthiger, als sie schärfer die Unterschiede des Menschen- und Thierschädels auffassen lässt.

Man betrachte zuerst den senkrechten Durchschnitt eines Gehirns (*Fig. 28*) von vorn nach hinten. Um den mittleren Kern des ganzen Gebildes, zu wel-

Fig. 28.



chem die unmittelbare Fortsetzung des Rückenmarkes, das verlängerte Mark, emporsteigt, und dessen Namen, gleichgültiger für unsere Zwecke, nur hier angeführt sein mögen, die Vierhügel, Seh- und Streifenhügel, wölbt sich, vorn, oben und seitlich diese, sowie nach hinten das kleine Gehirn bedeckend, die durch den Schnitt unverletzte linke Halbkugel des grossen Gehirns herüber, mit ihren wunderlichen und heute noch räthselhaften Windungen und Furchen,

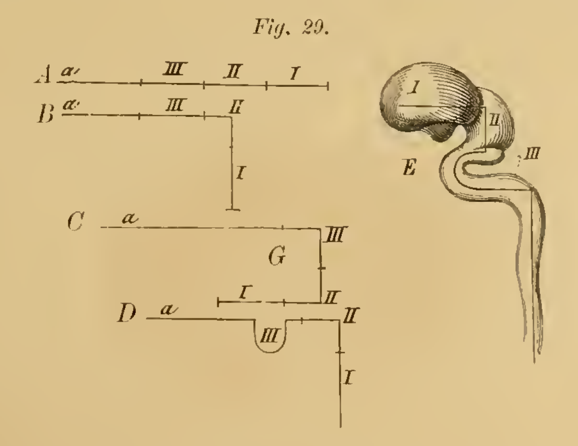
Fig. 28. Senkrechter Durchschnitt durch die Mittelebene des Gehirns von vorn nach hinten. *a a a* linke Halbkugel (Hemisphäre) des grossen Gehirns; *b* kleines Gehirn (auf diesem Durchschnitt den sogenannten Lebensbaum darstellend); *d* Uebergangsstelle des Gehirns in das Rückenmark (das verlängerte Mark); *e* die Vierhügel; *f* Sehhügel; *g* durchschnittene Varolsbrücke; *h* der die beiden Hemisphären des grossen Gehirns verbindende Balken, senkrecht durchschnitten.

von deren Zug ein schwacher Abdruck auf der inneren Schädelfläche, keine Spur einer Andeutung aber mehr auf deren äusserer anzutreffen ist. Der durchschnittene Balken, ihre Wölbung mitmachend, verbindet die beiden Halbkugeln unter einander.

§. 10.

Rückenmark und Gehirn stellen anfänglich eine nach hinten offene Rinne dar, welche in einem Rohr eingebettet ist. Dieses Rohr wandelt sich allmählig zu dem Wirbelkanal, sowie zu den Muskeln und der Haut des Rückens auf seiner hinteren Fläche um. Die Rinne schliesst sich, von ihrer Mitte aus nach oben und unten zu fortschreitend, und bildet einerseits das Rückenmark, durchaus solid geworden, während nach oben der anfänglich ganz gleiche Durchmesser sich so ändert, dass drei blasenförmige Anschwellungen des Rohres entstehen, deren Axen ursprünglich geradlinig mit der des primitiven Rückenmarkes fortlaufen. Bald aber entsteht eine Reihe von Knickungen. Diese Axenbiegungen sind es (*Fig. 29*), welche wesentlich die Gestalt des Hirnes höher stehender Thiere bedingen, während das Verbleiben der Axe in der geraden Linie z. B. das Gehirn der Fische charakterisirt. Die erste fast rechtwinklige Knickung erfährt das Gehirn in der Gegend seiner zweiten ursprünglichen Blase nach vorwärts; eine ebensolche beim Uebergang von dem Rückenmark in die hinterste. Dadurch käme das Gesicht, dessen spätere Lage in Fig. 29 *C* bei *G* zu denken wäre, gegen die Wirbelsäule gekehrt zu liegen, und alle Sinnesorgane würden nicht der Aussenwelt zugewendet, sondern, von ihr abgewendet, keine Dienste zu leisten im Stande sein. Desshalb wird die letztgenannte Krümmung, die Nackenbeuge (*Fig. 29 C III*), durch eine spitzwinklige Aufbiegung der Axe

Fig. 29.



in der Mitte der hintersten Blase (*D III*) corrigirt, und man hat jetzt nur um diese Axe die Conturen der primitiven Gehirnblasen zu legen, die erste und letzte noch einmal eingeschnürt zu denken: dann ergiebt sich die endliche Gestalt des Gehirns leicht, wenn man als charakteristisch für das des Menschen noch Folgendes festhält. Bei ihm erfährt die vordere Parthie der ersten Hirn-

Fig. 29. Schematische Darstellung der Gehirnentwickelung. *A B C D* zeigt die allmälig eintretenden Knickungen der Axe. Die römischen Zahlen bedeuten die Axen der drei ursprünglichen Gehirnblasen, *a* die Axe des Rückenmarkes.

Fig. 29. E. Ein in der Entwickelung begriffenes Gehirn (nach Bischoff) mit Einzeichnung der in Fig. 29 *D* angedeuteten Axenknickung. Die römischen Zahlen entsprechen den drei ursprünglichen einfachen Gehirnblasen; *a* Rückenmark.

zelle die beträchtlichste Vergrösserung und wölbt sich durch wesentlich begünstigtes Wachsthum ihrer oberen Portion allmählig über sämmtliche übrige Gehirnblasen herüber, was in solcher Ausdehnung bei keinem Thiere geschieht. Die ursprünglich verhältnissmässig grossen Hohlräume der Blasen werden durch immer zunehmendes Wachsthum ihrer begrenzenden Wandungen in die Dicke je mehr und mehr eingeengt, ohne ganz zu verschwinden, wie im Rückenmark. Sie bleiben als die Hirnhöhlen, der Sitz der Nervengeister verwichener Jahrhunderte. Die vordere Hälfte der hintersten Blase ist die zweitbegünstigte im Wachsthum, und stellt zuletzt das kleine Gehirn dar; die übrigen bleiben mehr zurück, und bilden am Ende jene Theile des ausgebildeten Hirns, die wir oben aufzählten: die Sehhügel, aus der hinteren Hälfte der *I*, die Vierhügel aus der *II*, das verlängerte Mark, aus der hinteren Hälfte der *III* Gehirnblase entwickelt. So ist die aus der Anschauung des Hirndurchschnittes des Erwachsenen gewonnene Figur durch den Gang der Entwickelung so weit erklärt, als es hier Bedürfniss gewesen ist.

Man begreift nämlich jetzt leicht, wodurch die für den Menschen so charakteristische, schön ovale Schädelform erzeugt wird. Die Masse der Halbkugeln (Hemisphären) des grossen Gehirnes überwölbt die wenigstens theilweise noch in der Richtung von hinten nach vorn sich erstreckenden Mitteltheile. Es geschähe dies der Masse der Hemisphären nach in einer solchen Weise, dass diese nahezu eine Kugel darstellen würden, wenn nicht unter ihrem hintersten Theil sich das kleine Gehirn entwickelt hätte, welches, unter seinem Zelt gelagert, die Hemisphären des grossen Hirnes verhinderte, auf dem verlängerten Mark aufzuliegen. Dadurch wird die Längendimension des ganzen Gebildes grösser als die Breitendimension, und zugleich der Innenraum des Hirnschädels hinter dem Gesicht am grössten. Weil endlich die Mitteltheile nicht auf ihrer Unterfläche von den Hemisphären umschlossen werden, sondern nur vorn und oben, so muss, wenn man das eben Erörterte noch mit in die Waagschale legt, die Dimension der Höhe hinter der der Länge beträchtlich zurückbleiben. Die letztere kann aber bei dem Menschen nicht in dem Maass vorherrschend vor den übrigen werden, wie dieses bei den Thieren der Fall ist, wo, je tiefer man in ihrer Reihe herabsteigt, eine immer kleinere Anzahl von Hirntheilen durch die Hemisphären überwölbt wird.

§. 11.

Mit dem Hirnschädel theilweise fest, theilweise beweglich verbunden, ist der Gesichtsschädel (*Fig. 30, 31, 32, 33*), aus einer grossen Anzahl kleinerer Knochenstücke zusammengefügt. Wenige davon sind, in der Mittelebene gelegen, unpaarig, die übrigen symmetrisch, paarig vorhanden. Wir müssen sie zuerst aufzählen und ihre gegenseitigen Verbindungen kennen lernen, um die Formgesetze dieses complicirten Gerüstes der Weichtheile darlegen zu können.

Theilweise nur werden von ihm die Augenhöhlen umgrenzt, unvollkommen die Mund- und Nasenhöhlen geschlossen. Für den Gesichts-, Geruchs- und Geschmackssinn die knöchernen, nach aussen offenstehenden Schutzwände zu bilden, ist die eine Aufgabe, die andere, den Kauwerkzeugen eine massive Grundlage zur Erfüllung ihrer mechanischen Zwecke zu geben. Die Kauwerkzeuge sollen die festen Nahrungsmittel zerkleinern, sie theils zerklüften, theils zermahlen. Dies ist nur möglich durch die Herstellung gegen einander beweglicher Knochen, in welche die schneidenden und zerdrückenden Instrumente, die Zähne, unverrückbar eingekeilt sind. Demgemäss bildet der Unterkiefer, allein beweglich, einen solchen Knochenbogen, und ist mit seinem Gelenkkopf in eine entsprechende Grube des Schläfenbeins eingefügt, welche sich hart vor

dem äusseren knöchernen Gehörgang findet. Die Form dieses Gelenkes macht es möglich, dass der mit Schneide-, Eck- und Backzähnen bewaffnete Unterkiefer in verschiedenen Richtungen an der Zahnreihe des feststehenden Ober-

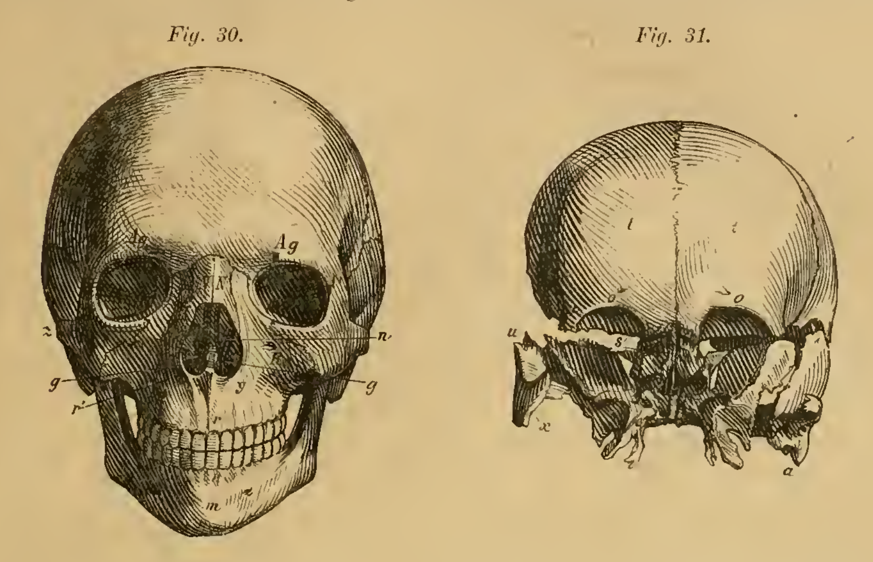


Fig. 30. *Fig. 31.*

kiefers hin und her bewegt oder von unten nach aufwärts gegen dieselbe angedrückt werden kann, je nachdem bald die eine, bald die andere Gruppe von Kaumuskeln wirkt, welchen diese für das Leben so wichtige Function anvertraut ist.

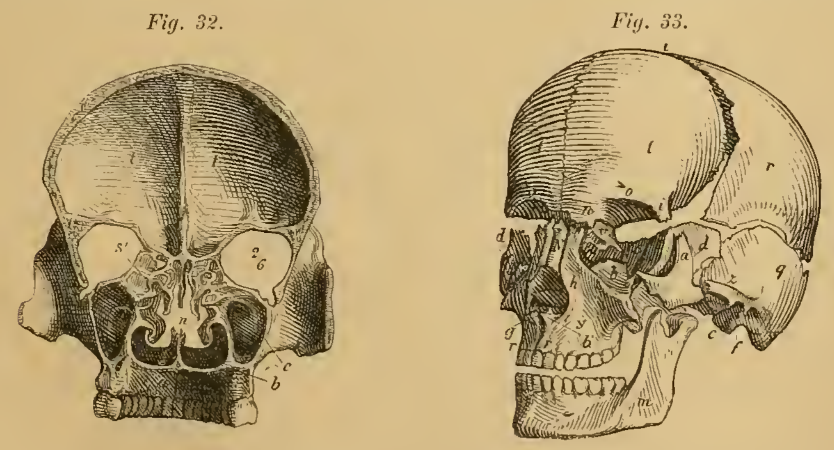


Fig. 32. *Fig. 33.*

Fig. 30, 31, 32, 33. Ansichten des ganzen und gesprengten Schädels. (Die in Fig. 23 bis 27 sichtbaren Theile sind hier ebenso bezeichnet. Alphabet. Ordnung.)

Fig. 32. *b* Augenhöhlenfläche des Oberkiefers; Fig. 30. *Ag* Augenbrauenbogen; *g* Birnförmiger Ausschnitt der Nase; Fig. 33. *a a* Gaumenfortsatz des Oberkiefers; Fig. 34. *Gm* Gaumenbeine; *z* Jochbogen; Fig. 33. *h* Nasenfläche des Oberkiefers; Fig. 32 und 33. *n* Nasenmuschel; *N N* Nasenbeine; *y* Oberkiefer; Fig. 34. *pl* Pflugschaar; *s'* Siebbein; *m* Unterkiefer; Fig. 33 *r r* Zahnfächerfortsatz.

Fig. 33. Ganzer Schädel von vorn; Fig. 31. gesprengter Schädel nach Hinwegnahme des Ober- und Unterkiefers des rechten Wangenbeines, welches linker Seits stehen geblieben. — Fig. 32. Senkrechter Durchschnitt von rechts nach links in der Gegend des hinteren Endes des harten Gaumen, so dass man die knöcherne Gesichtsmaske von hinten her sieht.

Alle übrigen Knochen sind durch feste Knochennäthe sowohl untereinander, als mit dem Hirnschädel, wo sie an diesen anstossen, verbunden.

Den Grundpfeiler dieses ganzen Systems bildet der Knochen des Oberkiefers. Er ist paarig, und seine inneren Ränder stossen in der Naht des harten Gaumens bis hinauf zu den Spitzen der Nasenstachel zusammen; von da ab stehen die vorderen Ränder klaffend auseinander, den sogenannten birnförmigen Ausschnitt bildend; alle übrigen Kanten des Oberkieferbeines sind mit anderen Gesichts- oder Hirnschädel-Knochen durch Nähte verbunden.

Dieser so umfangreiche Oberkiefer ist keineswegs so massiv, als er auf den ersten Blick erscheinen möchte; er schliesst vielmehr eine geräumige Höhle ein, und zwar mit stellenweise fast durchscheinenden Wandungen. Den Boden dieser Höhle berühren noch die Wurzelspitzen der hinteren Backzähne.

Nicht bloss seiner Grösse wegen nannten wir diesen Knochen den Grundpfeiler des knöchernen Gesichtes, sondern auch desswegen, weil er mit allen übrigen Gesichtsknochen durch unregelmässig gestaltete Kanten und Fortsätze in direkter Verbindung steht; durch ebensolche auch theils direkt, theils indirekt mit Knochen des Hirnschädels verknüpft ist. Der eine dieser Fortsätze legt sich als Nasenfortsatz an den des Stirnbeines an, der andere an das Wangenbein, welches selbst wieder einerseits mit der von dem Schläfebein ausgehenden Knochenspange (Jochbogen), andererseits mit dem Stirnbein und den grossen Flügeln des Keilbeines in Zusammenhang steht. Die Augenhöhlen- und Nasenfläche seines Körpers verbindet sich mit entsprechenden Theilen des Siebbeines, dem Thränenbein, der unteren Nasenmuschel und dem Gaumenbein.

Jene oben erwähnte Aufgabe der Gesichtsknochen im Allgemeinen, die Höhlen für Gesichts-, Geruchs- und Geschmackssinn zu bilden, wird von diesem Knochen allein schon zum grösseren Theil gelöst. Die andere der dort er-

Fig. 34.

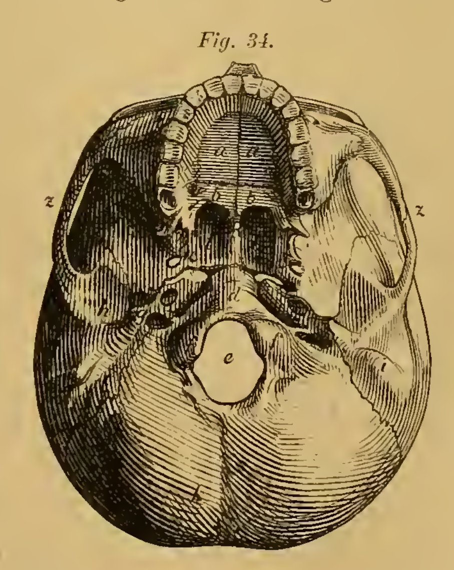


Fig. 34. Ganzer Schädel, von unten gesehen, nach Hinwegnahme des Unterkiefers. *a a* Gaumenfortsatz des Oberkiefers; *b b* Gaumenbeine; *Pl* Pflugschaar; *c c* Gaumenflügel des Keilbeines; *d* Grundtheil des Hinterhauptbeines; *e* Grosses Hinterhauptsloch; *f f* Gelenkhügel des Hinterhauptbeines; *g* Felsenbein; *h* Gelenkgrube für den Kopf des Unterkiefers; *i* Zitzenfortsatz des Schläfenbeines; *k* Obere halbzirkelförmige Linie des Hinterhauptbeines; *l l* hinterer Eingang in die Nasenhöhle; *z* Jochbogen.

wähnten Aufgaben erfüllt er durch seinen Zahnfächerfortsatz, welcher, gleichen Schritt haltend mit dem Geschick der Zähne, sich in demselben Maass wie sie entwickelt, und nach ihrem Ausfallen mit ihnen allmälig wieder verschwindet.

Die horizontal gelagerten und in der Mittellinie des Schädels mit einander durch eine Knochennaht verbundenen Platten des Oberkiefers (Gaumenfortsatz) bilden den grössten Theil der knöchernen Decke der Mundhöhle, als harter Gaumen, und gleichzeitig damit den Boden der Nasenhöhle. Vervollständigt wird diese Scheidewand durch die hinten angelagerten Gaumenbeine, welche gleichzeitig mit je einer senkrechten Platte an die Nasenwand des Oberkiefers sich anlehnend, bis zur Augenhöhle emporsteigen. Dadurch gerathen sie oben in Verbindung mit dem Siebbein, nach rückwärts legen sie sich an das Keilbein an, und zugleich schiebt sich von vorn nach hinten, senkrecht gestellt, in der Mittellinie des harten Gaumens die Pflugschaar ein, um die knöcherne Nasenscheidewand zu vervollständigen.

Ein kleines plattes Knöchelchen, das Thränenbein je in dem inneren Augenwinkel gelagert, ergänzt an dieser Stelle die Wandung der Augenhöhle einer- und die der Nasenhöhle andererseits.

Die Nasenbeine bilden an der Wurzel der Nase ein Dach über der klaffenden Stelle, welche hier durch die oberen Enden der Nasenfortsätze des Oberkiefers freigelassen wurde.

Drei übereinander gestellte gerollte dünne Platten (die Nasenmuscheln) finden sich mit ihren äusseren Rändern an der Innenfläche der Nasenwandung befestigt und dienen als Stütze für die Ausbreitung des Geruchsorganes (Fig. 32, *n*).

Nach Aufzählung dieser nicht kleinen Menge einzelner Knochen, welche den Gesichtsschädel zusammensetzen, müssen wir uns ein Bild von ihrer Aneinanderfügung zu verschaffen suchen, um zu sehen, wie dadurch die eine Aufgabe gelöst wird: die Begrenzung der Höhlen für jene Sinnesorgane zu bilden, welche wir schon mehrmal namhaft machen mussten.

§. 12.

Unter dem vorderen Theil des Schädels, der Stirne, liegen die beiden Augenhöhlen, von einander getrennt durch die Nasenhöhle. Zwischen ihnen, über der Nasenwurzel, hebt sich die äussere Tafel des Stirnbeines, von der inneren bald mehr, bald weniger nach aussen vorspringend, ab, je nach dem Umfang, welchen die zwischen beiden Tafeln gebildete Stirnhöhle (cf. Fig. 17) erreicht. Diese mittlere Höhle setzt sich, allmälig verlaufend, nach rechts und links im Bogen über den Augen fort, wobei ihre äussere Wand einen gekrümmten Wulst, den Augenbrauenbogen bildet. Keineswegs aber entspricht dieser der Hautstelle, in welcher die Haare der Augenbrauen wurzeln; denn diese befindet sich da, wo das Stirnbein als Oberaugenhöhlenrand scharf umbiegt, um nach rückwärts in die Decke der Augenhöhle überzugehen.

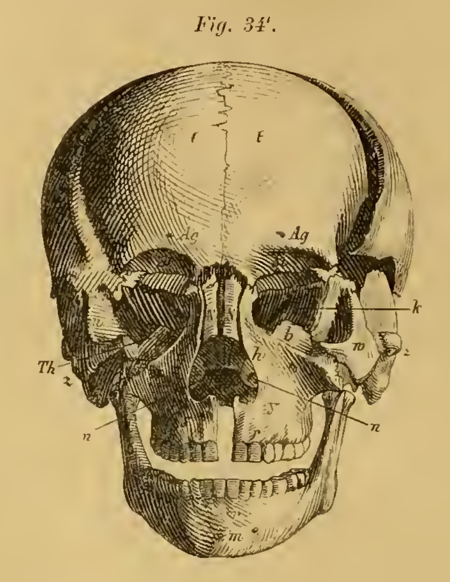
Bei den kleinen Kindern ist diese Höhle sehr gross, ihre Wandungen stärker gekrümmt, so dass das übrige Gesicht im Verhältniss zu ihnen noch sehr niedrig und klein erscheint. Später nimmt sie die Gestalt einer horizontal liegenden, vierseitigen, stumpfen Pyramide an, wobei der Rest der Wölbung ihrer Flächen in der Abrundung ihrer Kanten bemerklich wird (cf. Fig. 52, 48, 38, 36).

Sieben Knochen tragen zu ihrer Bildung bei: Das Stirnbein, das Siebbein, der Oberkieferknochen, das Thränenbein, das Wangenbein, das Keilbein und Gaumenbein.

In dieser Höhle rollt, von seinen Muskeln gelenkt, der Augapfel, theil-

weise in Fett eingehüllt, welches wie Polster dieses Sinnesorgan nicht weniger durch seine Elasticität schützt, als die Knochenpyramide durch ihre Festigkeit. Durch das Sehloch an der stumpfen Spitze der Pyramide dringt zu dem Aug-

Fig. 34'.



apfel der Sehnerv, von dem Hirn entstammend, um den Eindruck des Sinnes gleichsam entgegenzunehmen, und ihn dem Gehirn zu überantworten.

Um die Wandungen der Nasenhöhle zu bilden, werden vierzehn Knochen in Anspruch genommen. Die Nasenfortsätze des Oberkiefers, die Nasenbeine, die Pflugschaar, die unteren Nasenmuschelknochen, das Stirnbein und Keilbein, das Siebbein, die Gaumen- und Thränenbeine.

Ihr Eingang, bald mehr, bald weniger horizontal gestellt, hat als vordere Nasenöffnung eine herzförmige Gestalt, und dient der knorpligen Nase zum Anheftungspunkt. Ihre knöcherne Scheidewand theilt die Höhle unvollkommen in zwei Hälften, und erst die daran sich fortsetzende knorplige Wand führt die vollständige Trennung herbei. Beide von den Nasenlöchern beginnenden Räume öffnen sich nach hinten in den Schlund (cf. Fig. 12). Dort communicirt also die Mund- und die Nasenhöhle. In der letzteren dienen die mit einer feuchten Haut überkleideten muschelförmigen Vorsprünge zur Vergrösserung der Oberfläche, auf welcher der durch die Löcher der Siebplatte vom Gehirn herabsteigende Riechnerv sich ausbreitet, um die Wirkungen dunst- oder gasförmiger Substanzen entgegenzunehmen.

Die unter der Nase gelegene Mundhöhle beherbergt das Organ des Geschmackes, die Zunge, deren Nerven von dem schmeckbaren Flüssigen afficirbar, eine reiche Ausbreitung gewinnen. Sie wird am Unvollständigsten durch Knochenwände eingeschlossen, zu deren Bildung Ober- und Unterkiefer, Gaumen- und Keilbein beiträgt. Wie sie bei dem Neugeborenen noch sehr niedrig ist, so wird sie es auch wieder im Greisenalter durch den Verlust der Zähne und das Verschwinden der knöchernen Fächer, in welchen die Zahnwurzeln stehen.

Fig. 34'. Ansicht des gesprengten Schädels von vorn: *b* Augenhöhlenfläche des Oberkiefers; *St* Augenhöhlenfläche des Stirnbeins; *J* Jochbogen; *k* Keilbein; *n* Nasenmuschel; *N* Nasenbeine; *h* Nasenfläche des Oberkiefers; *Ag* Oberaugenhöhlenrand; *y* Oberkiefer; *t* Stirnbein; *Th* Thränenbein; *m* Unterkiefer; *w* Wangenbein; *r r* Zahnfächerfortsatz.

Den innigen Zusammenhang aller der Theile, welche das Gesicht bilden, und die gegenseitigen Bedingungen ihrer Formentwicklung erkennt man schon aus den Gesetzen ihres ersten Entstehens.

§. 13.

Aus diesem Grund möge hier eine Skizze der Bildungsgeschichte des Gesichtes Platz finden.

Man denke sich den Dotter des menschlichen Eies nur viel kleiner als den des Hühnereies: ein weisses, eben noch mit unbewaffnetem Auge sichtbares Pünktchen. Auf seiner ganzen Oberfläche entwickelt sich ein mikroskopisches zartes Häutchen unter Bildung von Formelementen, welche der Anatom Zellen nennt.

An einer Stelle sammeln sich solche Zellen in grösserer Menge an, und bilden den Fruchthof, welcher sich bald in zwei optisch verschiedene Portionen, einen dunkleren Ring und einen helleren centralen Fleck, scheidet. Zuerst rund, scheibenförmig, gewinnt dieser Fruchthof bald eine mehr birnförmige, endlich leierförmige Gestalt, und ist die tabula rasa, auf welcher sämmtliche Entwicklungsvorgänge ihren Anfang nehmen.

In der Längsaxe des hellen Fruchthoftheiles entsteht eine feine Rinne, deren Seitenwände durch grössere Anhäufung von Zellen in parallellinearer Richtung gebildet werden, um sich bald vorn und hinten mit einander zu vereinigen. Diese Seitenwände fallen gegen die Rinne schärfer ab als nach aussen. Der erste Schritt zur Bildung der Körperform und zu seinem endlichen Lostrennen von der Dotterblase wird dadurch gewonnen, dass sich die inneren sowohl wie die äusseren Ränder jener mikroskopischen Leistchen, welche die Rinne begrenzen, gegen einander zu neigen beginnen, während sich zugleich das eine Stück durch mehrfach blasenförmige Auftreibung als das vordere oder Kopfende, das andere durch eine lanzettförmige Ausbuchtung als das hintere Ende zu erkennen gibt.

Die inneren Ränder stossen zuerst in der Mitte oben aneinander, verwachsen, und wandeln an dieser Stelle die Rinne in einen Kanal um. Dieser Vorgang schreitet von da ab gegen das Kopfende sowohl wie gegen das entgegengesetzte fort, und gibt die Veranlassung zur Bildung eines Rohres, in dessen Innerem Rückenmark und Hirn zur Entwicklung kommt, während die Wandungen desselben sich in die schützenden und deckenden Hüllen, Wirbelsäule, Muskulatur und Haut des Rücken, Nacken und Kopfes umwandeln.

Die äusseren Ränder zeigen bald die gleiche Neigung, gegeneinander zu wachsen, aber in entgegengesetzter Richtung wie die inneren, und mit einander zu verschmelzen. Der ganze Vorgang geht hier aber nicht von der Mitte der ursprünglichen Rinne, sondern von den vordersten und hintersten Punkten aus, und schreitet erst allmälig gegen die Mitte zu fort.

Wie man jene Ränder die Rückenplatten genannt hat, so heissen diese die Bauchplatten; in dem aus ihnen zuletzt gebildeten viel umfänglicheren Rohr entwickeln sich die Eingeweide der Brust und des Bauches, und damit ist die erste Anlage von Wirbelkanal und Schädel einerseits und Leibeshöhle andererseits gegeben. Diese allgemeine Uebersicht über die erste Entstehung der wichtigsten Theile der Körperform musste vorausgeschickt werden, um genauer die des Gesichtsschädels verstehen zu können.

Es wurde erwähnt, dass der am vorderen Ende blasig erweiterte Kanal zur Gehirnkapsel wird. Diese Stelle ist es, an welcher in dem dort befindlichen Stück der Bauchplatten mehrere streifenartige Ansammlungen organisirter Substanz auftreten, rasch an Dicke gewinnen, während zugleich die dazwischen

gelegenen Parthien der ursprünglichen Bauchplatten einer rückwärts schreitenden Metamorphose unterliegen und spaltförmige Lücken zwischen jenen Streifen zurücklassen. Wie die Bauchplatten überhaupt, so haben natürlich auch die hier in ihnen entwickelten Streifen, welche Kiemenbogen genannt werden, die Neigung, nach vorn mit einander zu verschmelzen.

Es ist hier gleichgültiger, die Anzahl dieser Bogen zu nennen, indem zunächst nur der erste für die Entwickelung des Gesichtes von Bedeutung ist. Dagegen sei jetzt schon auf eine gewisse Aehnlichkeit der Entwickelung dieser Theile mit der der Rippen aufmerksam gemacht.

An jener Stelle, an welcher aus der primitiven Schädelkapsel später das Keilbein sich entwickelt, entspringt oder wurzelt der erste Kiemenbogen. Nach vorn, in der Richtung der Basis der Schädelkapsel, sendet er einen mit dieser innig vereinigten Fortsatz aus. Dieser streift also unter dem vorderen Ende des späteren Keilbeines, Siebbeins, der Pflugschaar bis zu dem vordersten Theil der Schädelkapsel hin, ohne jedoch hier schon gleich von Anfang an im Bogen mit dem der anderen Seite zusammenzustossen. Bei der ursprünglich gerade verlaufenden Axe der Schädelkapsel bildet dieser Fortsatz einen rechten Winkel mit dem ersten Kiemenbogen. Die Stelle, an welcher der Scheitel dieses Winkels liegt, ist es, wo die Axe der in der Schädelkapsel eingeschlossenen Gehirnblase jene oben beschriebene Knickung nach unten erfährt, in Folge dessen sich die Basis der Schädelkapsel mit sammt jenem Fortsatz so gegen den Kiemenbogen neigt, dass sich der rechte Winkel beider in einen spitzen umwandelt. Die beiden Schenkel dieses Winkels bilden die Grundlage für die wichtigsten Theile des Gesichtsschädels. An der Aussenseite beider häuft sich nämlich eine organisirte Belegungsmasse an. Auf der Aussenseite des Fortsatzes bildet sie sich rasch verknorpelnd zu Oberkiefer und Jochbein um, wobei dieses Knochensystem der einen Seite mit demselben der andern in der Mittellinie schliesslich zusammenstösst, und so gleichsam den oberen Halbring des Gesichtsschädels zum grösseren Theil bildet. Von Anfang an schon der Unterfläche der Schädelkapsel anliegend, müssen diese Theile nun auch später in einer festen Verbindung mit den fertigen Knochen dieser Basis verbleiben. Das Gleiche gilt von den Theilen, welche sich aus der Substanz des Fortsatzes selbst entwickeln, und als Gaumen- und Flügelbeine (später flügelförmige Fortsätze des Keilbeins) die obere hintere Region des Gesichtsschädels bilden helfen.

In ganz ähnlicher Weise und mit der gleichen Tendenz einer gegenseitigen Verschmelzung in der Mittelebene des Gesichtes bildet sich aus einer auf der Aussenfläche des ersten Kiemenbogens abgelagerten und denselben wie in einer Scheide einfassenden Masse der Unterkiefer. Die Weiterentwicklung des ersten Kiemenbogens selbst steht mit den hier in Betracht kommenden Theilen in keiner weiteren Beziehung.

Aus dieser wenn auch immerhin skizzenhaften Darstellung ersieht man den bis auf die ersten Anfänge der Bildung zurückführbaren Zusammenhang aller der Skelettheile, welche den Gesichtsschädel bilden. Dieser selbst ist aber wie der Kopf im Ganzen bei dem Fötus das indifferente Schema, aus welchem sich erst im Lauf der Zeit während eines grossen Abschnittes des Lebens, unter dem Einfluss einer ganzen Reihe der verschiedensten Bedingungen, die endliche Kopf-Form mit ihren individuellen oder nationalen Eigenthümlichkeiten hervorbildet.

Die Kunst hat das Recht, diese endliche Form wenigstens innerhalb gewisser Grenzen dahin zu führen, wohin die Natur sie nie getrieben hat. Sie hat das Recht zu idealisiren; allein dieses kann nur durch ein planmässiges Fortbilden der Form in der Phantasie nach einer solchen Richtung mit Glück

geschehen, nach welcher der Bildungstrieb der Natur in nachweisbarer Gesetzmässigkeit selbst hinwirkt. Ich erwähne dies hier schon, was ich in einem späteren Abschnitt ausführlich darlegen werde, um die Aufmerksamkeit des Lesers für die so eben auseinander gesetzten Entwicklungsvorgänge und für den Gang der nächstfolgenden Untersuchung mit Recht in Anspruch nehmen zu können. Man bedient sich bei Compositionen wie bei dem Portraitiren einer kleinen Anzahl wenig von einander abweichender Schemata. Das bekannte Oval mit den Gesichtslinien, bald etwas mehr in die Länge gezogen, bald mehr gedrückt, muss den geduldigen Model abgeben, in welchen Männer-, Frauen-, Jünglings- und Greisenköpfe hineingezwängt werden.

Es ist praktisch zwar sehr bequem, ein solches Schema zu haben, und man wird mit complicirteren Constructionsmethoden, wie sie in manchen Proportionslehren aufgestellt wurden, nicht tief in die Technik eingreifen; allein es ist unmöglich, der unendlichen Manchfaltigkeit der Köpfe gegenüber, welche wir sehen oder bilden können, sich mit einem solchen Ovalschema zu begnügen, welches für den Kopf Erwachsener berechnet, oder etwa nur nach vier Lebensaltern abgestuft ist. Es giebt ein allgemeines, von der Natur selbst gebildetes Schema, und das ist der Fötusschädel. Von seinen einzelnen Punkten aus strahlen aber die Linien, welche zu den entsprechenden des vollendeten Kopfes hinzielen, unter sehr verschiedenen Winkeln aus, um die in der Natur gegebene Manchfaltigkeit der Schädel- und Gesichtsbildung zu erzielen. Dies zu verfolgen, giebt uns nicht bloss einen wissenschaftlichen Aufschluss über die Gesetze der Formentwickelung, sondern auch den allein richtigen Fingerzeig für die Construction und Composition der Köpfe von bestimmtem Typus (cf. §. 59).

Kapitel II.

§. 14.

Vorläufig haben wir die Einflüsse namhaft zu machen, unter welche der Schädel nicht weniger als das ganze Skelet während seiner Ausbildung und der ganzen Dauer seines Bestehens gestellt ist, und zugleich zu zeigen, wie insbesondere die endliche Form des Kopfes aus dem Conflict der hiebei auf einander wirkenden Kräfte hervorgeht. Ist es ja eine jetzt schon seit längerer Zeit bekannte Erfahrung, dass gewisse Formen des Schädels und des Beckens immer gleichzeitig auftreten. Dadurch ist ein Zusammenhang dieser Theile constatirt, welcher viel weniger auf Rechnung einer „bildenden Idee der Natur“, als auf das Gemeinsame einer Ursache hinweist, welchem sich diese beiden Theile wie die ganze Masse der übrigen Knochen wegen der Aehnlichkeit ihrer Substanz in physikalischer Beziehung fügen muss.

Wer sich eine klare Vorstellung von einer schaffenden Idee im Organismus machen kann, welche gleichsam nach einem Vorbild Stück für Stück den Körper bildet, wie der Künstler sein plastisches Werk allmälig zur Vollendung bringt, — wem diese geheimnissvolle Kraft mehr als ein blosses Wort ist, durch welches er seinen Wissensdrang nach den Gesetzen der Formbildung unseres Leibes zu beschwichtigen sucht, der mag immerhin daran festhalten, aber bedenken, dass die Natur die Stoffe, aus welchen der Körper allmälig

sich hervorbildet, und die Gewalt der Kräfte, welche von aussen dabei einwirkt, ebenso gut ewigen Gesetzen unterworfen ist. Die letzteren können wir erforschen; die bildende Kraft entzieht sich ein für allemal unserer Untersuchung und Berechnung.

Nur jene können Gegenstand einer wissenschaftlichen Besprechung, diese nur Gegenstand mystischer Träume werden.

Vor Allem kommt es auf eine allgemeine Kenntniss der Natur unserer Skelettheile und ihrer Bildungsvorgänge an.

§. 15.

Wir wissen: viele unserer Knochen haben eine solche Härte, dass wir selbst die langen Röhrenknochen, wie das Oberarmbein, den Oberschenkelknochen oder das Schienbein mit aller Gewalt weder zu biegen noch mit unseren Händen zu zerbrechen im Stande sind. Wir können diese Knochen aber so weich machen, dass wir sie mit grösster Leichtigkeit biegen und knicken können, und dies einfach dadurch, dass wir sie einige Zeit in eine verdünnte Mineralsäure legen. Dann erhalten wir eine wie Leder so weiche und elastische Masse: die knorplige Grundlage des Knochens, dem durch die Säure seine erdigen Bestandtheile, hauptsächlich die Kalksalze entzogen sind. Diese finden sich in dem entwickelten und ausgebildeten Knochen in grosser Menge und geben ihm vorzugsweise seine grosse Härte und Festigkeit. Alle Knochen sind ursprünglich sehr arm an diesen Substanzen, sie sind knorplig, und in diesem Zustand weich und biegsam. Werden sie in dieser Zeit einem für ihre Resistenz zu grossen Druck ausgesetzt, so geben sie diesem nach, krümmen sich, und der zum Knochen ausgebildete Theil behält diese seine Krümmung dann auch später, wie man dies an so manchen verkrüppelten Kindern oder Thieren häufig wahrzunehmen Gelegenheit hat.

Man begreift also zunächst: jeder Knorpel wird, wenn er sich unter dem Einfluss eines Zuges oder Druckes entwickelt, dem seine Resistenzkraft nicht vollkommen gewachsen ist, zuletzt zu einer von derjenigen abweichenden Knochenformation geführt, welche von dem Wachsthum an sich ohne Mitwirkung eines solchen Druckes oder Zuges abhängt.

§. 16.

Einer selten wiederkehrenden, selbst beträchtlichen mechanischen Kraft leistet der weiche Knorpel wegen seiner grossen Elasticität einen viel grösseren Widerstand, d. h. er lässt sich dadurch nicht bleibend in eine gewisse Form bringen, während eine viel schwächere Kraft, welche ununterbrochen die ganze Dauer der allmäligen Consolidirung des Knorpels zum Knochen über wirkt, von entscheidendem Einfluss auf die endliche Form ist. Ich will einige recht anschauliche Beispiele zuerst aufzählen, um das volle Verständniss für das Folgende vorzubereiten. Im normalen Zustand wird das Gehirn von aussen sowohl wie von seinen Höhlen her von einer kleinen Menge eiweisshaltiger Flüssigkeit umspült. Diese Flüssigkeit sammelt sich krankhafter Weise bei Kindern oft in grösserem Maasse, und wächst ganz allmälig hie und da zu einer enormen Menge an. Bei einem Wachsthum des Hirnschädels, wie es ohne diese krankhafte Ausscheidung dieser Flüssigkeit aus den Blutgefässen vor sich geht, könnte der

Fig. 35.



Schädelraum diese Menge gar nicht fassen. Der ganz gelinde und langsam wirkende Druck in seiner stetigen Fortdauer genügt aber, die Schädelkapsel und die längere Zeit weich bleibenden Knochen so aus einander zu treiben, und sie zu jener Papierdünne gleichsam auszutreiben, wie dies bei den sogenannten Wasserköpfen (*Fig. 35*) unser höchstes Erstaunen erregt.

Wenn die Kinder zu laufen anfangen, so sind die Knochen der Beine allerdings schon so fest geworden, dass sie durch die Last des Rumpfes, welchen sie zu tragen haben, nicht mehr mit einem Mal gebogen oder geknickt werden. Allein während das Kind schon läuft, dauert das Wachsthum der Knochen noch fort, und da kann es kommen, dass die Kalksalze nicht mit der gehörigen Geschwindigkeit in der geforderten Menge ausgeschieden werden, dass überhaupt die Consolidirung dieser Stützen für den Rumpf unvollständiger, langsamer vor sich geht, oder dass auch wieder durch krankhafte Vorgänge gewisse Kalkmengen aus den Knochen entfernt werden — dann führt der Druck der Rumpflast jene Verkrümmungen der Beine herbei, jene Verschiebungen der Beckenknochen, wie sie sich an dem Skelet Rhachitischer (Solcher, die, wie man sich im gewöhnlichen Leben ausdrückt, durch die Glieder gezahnt haben,) finden.

Wenn ich nun im Folgenden Gesicht- und Schädelformation wesentlich abhängig darstelle von dem Einfluss eines wenn auch schwach wirkenden, aber anhaltenden Druckes auf die in ihrer Ausbildung begriffenen Skelettheile, so muss ich von vorne herein die plastische Anatomie vor dem Vorwurf bewahren, als huldigte sie einer so grob mechanischen Vorstellung, nach welcher dieser Druck einfach wie auf einen unter unseren Händen sich formenden Teig wirkte. Vielmehr treten in seinem Gefolge eine grosse Menge von Veränderungen in den physiologischen Bedingungen des Wachsthums und der Ernährung auf, welche als die nächsten und letzten Ursachen der bestimmten Gestaltbildung angesehen werden müssen. Da jene aber so complicirt sind, und eine so genaue Kenntniss der verschiedensten organischen Processe voraussetzen, so kann hier nicht genauer darauf eingegangen werden; und aus diesem Grund verknüpfen wir in Gedanken nur jene erste Ursache, die Druckwirkung, mit dem letzten Erfolg auf die Schädelbildung unmittelbar. Wir überspringen die ganze verwickelte Kette anderweitiger Processe in der Darstellung, indem wir uns damit begnügen, anzudeuten, dass bei ihr weniger eine bloss grob mechanische Anschauungsweise als der Wunsch einer grösseren Vereinfachung die Verknüpfung der wichtigsten plastischen Momente in Einem Bilde zusammenfassen soll.

Die Geschwindigkeit, mit welcher sich während seiner Entwicklung und seines Wachsthums ein Knochen consolidirt, hängt von der Masse der zugeführten Kalksalze in einer bestimmten Zeit, und zweitens von der Leichtigkeit ab, mit welcher die aufgenommenen Kalksalze aus dem Blut in den Knochenknorpel abgeschieden werden. Die Kalksalze stammen aus der Nahrung, welche, so ausserordentlich verschieden, natürlich auch verschiedene Mengen jener Substanzen führt. Zweitens ist die Leichtigkeit, mit welcher überhaupt die einzelnen Bestandtheile unserer Speisen in das Blut übergehen, individuell verschieden. Wir sprechen von einer schwachen, von einer guten Verdauung. Endlich hängt die Geschwindigkeit und Ausgiebigkeit der Abgabe solcher Stoffe aus dem Blut an die Knochenknorpel von einer unendlich abgestuften Reihe physiologischer Vorgänge im Gesammtorganismus ab, so dass also das eine Moment, das Einführen der den Knochen erhärtenden Masse in einer bestimmten Zeit von einer grossen Anzahl sehr verschiedener innerer Ursachen und äusserer, die Wahl der Nahrungsmittel bestimmender Umstände bedingt wird.

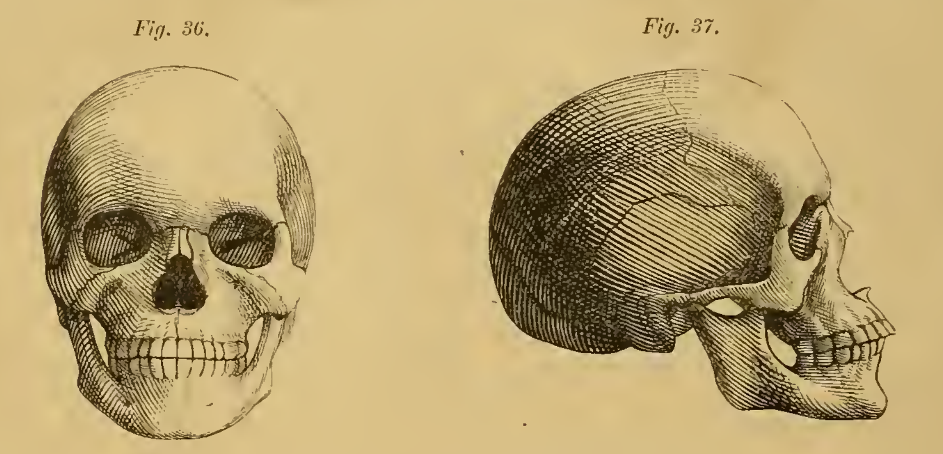
Mechanische als Druckkräfte wirkende plastische Mittel sind in der Entwicklung und Thätigkeit der Muskulatur gelegen; durch sie werden die im Wachsen begriffenen Knochen einer Einwirkung ausgesetzt, welche selbst wieder, je nach ihrer Kraft, Dauer und Richtung, verschiedene Erfolge an der Form der ihr ausgesetzten Knochen zu erzielen im Stande sein muss.

§. 17.

Das Wachsthum und die Consolidirung jedes Knochens geht von einer Stelle, näher seinem Mittelpunkt, oder von diesem selbst aus, und verbreitet sich von da aus erst gegen seine äusseren Begrenzungen, so dass begreiflicher Weise die Fortsätze verhältnissmässig spät in diesen Process hineingezogen werden, am längsten weich und am meisten einem etwa auf sie wirkenden Druck ausgesetzt bleiben müssen.

Legt man Schädel von gleich grosser Knochenmasse, in Beziehung also auf das Volumen möglichst ähnliche, auf die Schalen einer Waage, so wird

Fig. 36. *Fig. 37.*



man finden, dass der eine den anderen oft mehr als um ½ Pfund an Gewicht übertreffen kann. In solchen Fällen nimmt man auch sehr grosse Differenzen der Formation wahr, und man kann desshalb zunächst allgemein zwei Gruppen auseinander halten, die Hartschädel (*Fig. 36* u. *37*) und die Weichschädel (*Fig. 38* u. *39*). Was sich nämlich noch durch das Gewicht und die chemische Analyse für die Schädel Erwachsener nachweisen lässt, führt zugleich zurück auf gewisse Unterschiede der Geschwindigkeit, mit welcher sich die schwachen mechanischen Einflüssen später trotzenden Knochen bei ihrer Entwicklung und bei ihrem Wachsthum consolidirt haben, und erlaubt den Schluss, dass in jener Zeit die einen Knochen dem Druck leichter zugänglich gewesen sein müssen, als die anderen. In diesem Sinn also möchte ich die der Kürze wegen gebrauchten Ausdrücke Hart- und Weichschädel verstanden wissen. In die Vergleichung müssen dann ferner auch noch die Kinderschädel und die der Periode der Pubertätsentwicklung angehörigen hereingezogen werden. Die hieher einschlagenden Untersuchungen sind von Engel* mit grosser Genauigkeit und Zuhülfenahme scharfer Messungen gepflogen worden, welchen ich in ihren Ergebnissen hier folge, in Beziehung aber auf die Art der Messung und die Zahlen auf die citirte Schrift selbst verwiesen zu haben mich begnügen muss.

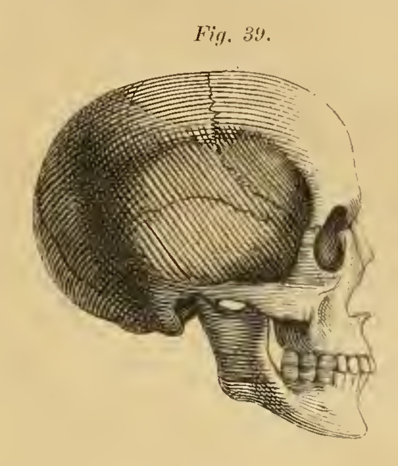
* Engel: das Knochengerüste des menschlichen Antlitzes. Wien 1850.

Ehe wir die Folgen eines Druckes als plastischen Mittels zur Bildung eines bestimmten Schädeltypus schildern, ist es nothwendig, die Ursachen des Druckes, also die mechanischen Kräfte und Mittel selbst namhaft gemacht zu haben, von welchen die Schädelform abhängig gedacht werden soll.

Fig. 38.



Fig. 39.



Die natürlichen Mittel liegen in dem Zug der Muskeln am Nacken und in dem Druck der Kaumuskeln. Bei einigen wilden Völkern kommt dazu eine künstliche Bandagirung, durch welche sie dem Schädel eine ihrer Idee nach ideale Form zu geben suchen.

§. 18.

Die Muskulatur des Nackens wird einer späteren ausführlichen Beschreibung vorbehalten; erwähnt sei hier nur, dass ein grosser Theil derselben zum Tragen und Aufheben oder Rückwärtsbewegen des Kopfes verwendet wird, und demgemäss seine Anheftung an dem Hinterhaupt finden muss. Es geschieht dies bei dem Menschen auf der unterhalb der oberen halbzirkelförmigen Linie des Hinterhauptes gelegenen Fläche. Sie zeigt aus diesem Grund seichte Vertiefungen und kleine Rauhigkeiten, um den Muskeln eine grössere Zahl von Ansatzpunkten zu bieten. Diese Fläche wird um so umfangreicher sein, je stärkere Nackenmuskeln erfordert werden: was selbst wieder im nächsten Zusammenhang mit der Schwere des nicht balancirten Kopfes im Ganzen, und mit der Länge des Hebelarmes zusammenfällt, an welchem sich die Zähne befinden, also mit der Prominenz des Gebisses.

Je unsicherer das Balanciren des Kopfes, d. h. je weiter der Schwerpunkt desselben nach vorn fällt, desto kräftigerer Muskulatur bedarf es, den Kopf zu tragen. Dem kommt bei den Thieren das stark entwickelte Nackenband zu Hülfe, welches bei den Horn oder Geweih tragenden Thieren desshalb in so hohem Grad ausgebildet, bei dem Menschen nur ganz schwach angedeutet ist.

Die Vermehrung der Oberfläche für Band- und Muskelansatz geschieht durch Vergrösserung der Rauhigkeiten, am Hinterhaupt durch Entwickelung von stark vorstehenden Knochenkämmen, deren schon früher gedacht wurde. Es kann das nach vorn fallende Uebergewicht aber auch noch auf eine andere Weise compensirt werden, wodurch die Verstärkung der Nackenmuskulatur unnöthiger und Vergrösserung der rauhen Stellen des Hinterhauptbeines überflüssig wird. Leistet nämlich die Substanz des Knochens wegen länger an-

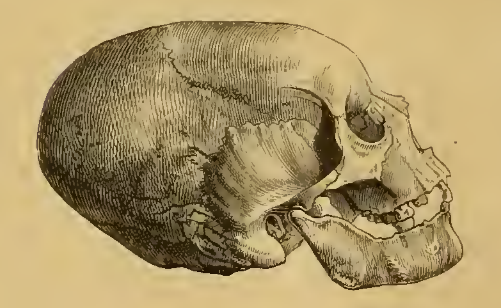
haltender Biegsamkeit dem Muskelzug im Nacken weniger Widerstand, so findet eine Verlängerung des Hinterhauptes statt, durch welche der Schädel im Ganzen eine mehr länglich gestreckte Form annimmt.

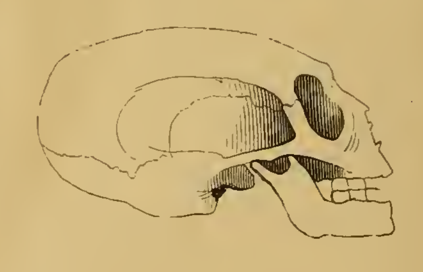
§. 19.

Die Nackenmuskulatur, welche für jeden besonderen Fall verlangt wird, kann schliesslich somit als ein natürlich plastisches Mittel zur Herstellung eines bestimmten Typus des Hirnschädels angesehen werden. Bei einigen Völkern half dieser natürlichen Formbildung die Kunst nach. Wie nämlich auf die vorhin erwähnte Weise unter begünstigenden Umständen der Ernährungsverhältnisse der Knochen eine Verlängerung der Längsaxe erzielt werden kann, so lässt sich ohne Verminderung des Schädelraumes dessen Gewölbe durch künstliches Schnüren in verschiedene Formen bringen. Die Schnürbrüste unserer Damen gehören ebenso gut wie die Zwergschuhe vornehmer Chinesinnen zu jenen Folterapparaten, deren sich der Mensch bedient, um seine Gestalt dem National-Ideal anzupassen. An dieser Stelle gedenken wir zunächst der Flachkopf- (Tschinuk-) Indianer von Oregon, der Stämme, welche am Wallamuth- und Columbiaflusse wohnen, der alten Peruaner und der alten Anwohner von Kertsch (*Fig. 40*) etc. Die Apparate, in welche der Neugeborne zur Veredlung seiner Schädelform gelegt wird, sind äusserlich bei den verschiedenen Stämmen verschieden, im Princip aber gleich. Das in einer sehr unbequemen Wiege (ein Brett oder ein Stück ausgehöhlter Baumstamm) festgebundene Kind



Fig. 40. *Fig. 40'.*





erhält einen aus Brettchen gebildeten und durch fest angezogene Schnüre unausgesetzt wirkenden Druckverband, welcher die Scheitel und die Stirne niederpresst, während das Hinterhaupt in einem entsprechenden Ausschnitt der Lagerstätte vor dem Druck geschützt bleibt. Bis zur Verwachsung der Nähte, also mehrere Monate, bleibt das Kind in dieser qualvollen Lage. Ross-Cox erzählt von einem solchen Geschöpfchen: „Seine kleinen schwarzen Augen stehen aus ihren Höhlen hervorgetrieben, wie bei einer kleinen Ratte, deren Kopf in der Klemme einer Falle steckt."

Die dadurch erzielte Form giebt die obenstehende Abbildung (*Fig. 40'*) eines sechsjährigen Knabenschädels, bei welchem das Experiment vollständig gelungen ist. Denn nicht selten müssen die Kinder wegen Erkrankung früher aus dem Apparat genommen werden; allein wenn sie auch dieser Folter glücklich entronnen und mit dem Leben davon gekommen sind, so harrt ihrer kein gutes Loos. Ein Kind höherer Geburt gelangt nie zu Ansehen und Einfluss,

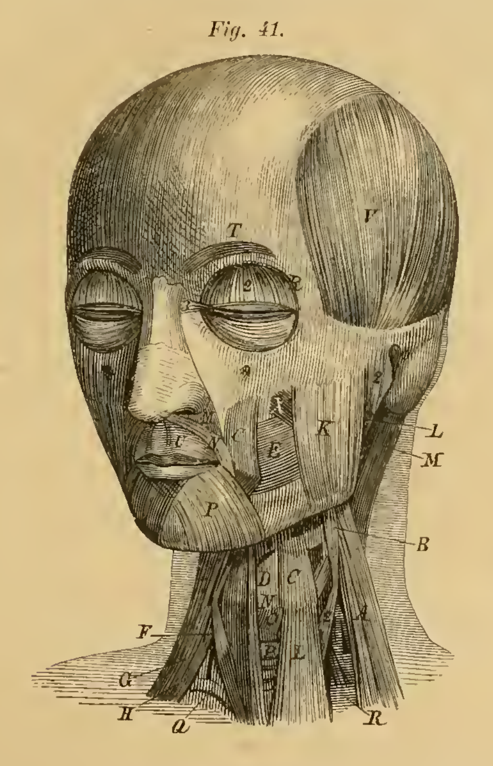
wenn sein Schädel nicht in die würdige Form gebracht werden kann, muss vielmehr häufig desshalb in die Sklaverei wandern.

§. 20.

Wir gehen jetzt zu dem zweiten plastischen Apparat über, dessen sich die Natur zur Formation des Gesichtes und theilweise auch zu der des Schädels bedient. Es ist dies die Muskulatur der Kauwerkzeuge. Ihrem Zweck entsprechend, finden diese ihre eine Anheftung an dem Unterkiefer, ihre andere theils an den Seitentheilen des Schädels, in der Höhe des Wangenbeins und höher hinauf, theils an der Unterfläche des Schädels. Die letzteren werden wir nur oberflächlich berühren, die ersteren aber einer genaueren Betrachtung würdigen.

In der Schlätengrube liegt ein von vielen Sehnenfasern durchwebter platter Muskel, der Schläfemuskel (temporalis), welcher die ganze halb-

Fig. 41.



mondförmige Fläche an den Seiten des Schädels oberhalb des Wangenbeines bedeckt. Wie unter einer Brücke ziehen convergirend seine Fasern unter dem Jochbogen weg, und vereinigen sich zu einem schmalen dicken Bündel, welches sich mit einer massigen kurzen Endsehne an den Kronenfortsatz des Unterkiefers festsetzt. Die Differenz seiner Massenentwicklung bedingt wesentlich

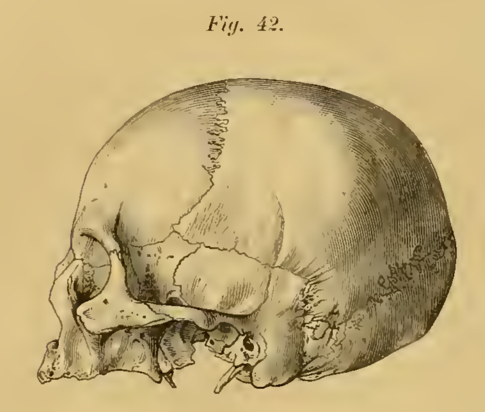
Fig. 41. Die tiefer liegenden Gesichtsmuskeln in alphabetischer Ordnung.

Augenbrauenrunzeln *T*; Augenlidbändchen *R 3*; Aufheben des Mundwinkels *C*; Aufheben des Kinnes *D*; Ansatz des äusseren Flügelmuskels *X*; Kaumuskel *K*; *K 1* äussere, *K 2* innere Portion; Niederdrücken des Nasenflügels *M*; Niederziehen der beweglichen Nasenscheidewand *N*; Niederziehen der Unterlippe *P*; Ringmuskel der Augenlider, innere Lage *R 2*; Schliessmuskel des Mundes *U*; Schläfenmuskel *V*.

die bei den Thieren so grossen Schwankungen unterworfene Spannung und Wölbung des Jochbogens, unter welchem er hinzieht. Verkürzt er sich, so presst er den Unterkiefer an den Oberkiefer, und bewegt ihn zugleich etwas nach rückwärts, so dass die unteren Schneidezähne hinter die oberen zu stehen kommen.

Seine beiden Endpunkte liegen nicht in ein und derselben senkrechten Ebene; seine Ursprungslinie am Schädel steht weiter von der Mittelebene ab, als seine Ansatzstelle am Unterkiefer. Der unausgesetzt, wenn auch schwach wirkende Zug dieser elastischen Masse wird Ursprungs- und Ansatzstelle des Muskels in eine Ebene zu bringen suchen, wofern die Knochen in ihrer Consolidirung nur langsam genug fortschreiten. Der flächenhaft wirkende Druck in der Schläfegegend wird aber eher die dort befindliche äusserst leicht gebaute Schuppe des Schläfebeines nach einwärts drängen, als den frühzeitig massiven Knochenbogen des Unterkiefers stärker auseinanderspannen. Mit dieser seitlichen Abplattung des Schädels wird bei der so lange bestehenden Nachgiebigkeit der Schädelwandungen eine stärkere Aufthürmung derselben in die Höhe unvermeidlich verknüpft sein, weil ja, wie wir sahen, der unnatürliche Druck nicht vermindernd auf den Raum des Schädelgewölbes einwirken kann.

Fig. 42.



Ein Beispiel hiefür bietet der Schädel eines Südsee-Insulaners (*Fig .42*), mit seinen flachen Schläfen und seiner über den Zitzenfortsätzen äusserst schmalen Basis. Von oben betrachtet, hat er eine nach hinten breite Keilform. Von hinten gesehen, legt sich seine Contur in ein hohes Viereck mit einer oben zwischen den Höckern der Scheitelbeine gelegenen breiteren, und einer unteren, zwischen den Zitzenfortsätzen gelegenen schmäleren Seite.

Der zweite ist der Kaumuskel (Masseter), dicht vor dem Ohre zwischen Haut und Unterkieferast gelegen. Nach hinten legt sich die Ohrspeicheldrüse über seinen Rand, unten streift der breite Hautmuskel des Halses über ihn weg. Dieser Muskel besteht aus zwei verschieden gerichteten Faserzügen, und nimmt der eine seinen Ausgangspunkt vom unteren Rand des vorderen Theiles des Jochbogens, hauptsächlich so weit dieser zu dem Wangenbein gehört. Es ist diese äussere Schicht die längere, breitere; sie zieht, mit starken Sehnenbündeln durchwebt, von vorn nach hinten herab zu der äusseren Fläche und dem unteren Rand des Unterkieferwinkels.

Die viel kleinere dünnere, von der äusseren Lage bedeckte innere entspringt vom hinteren, dem Schläfebein näheren Theil des Jochbogens, und zwar von dessen unterem Rand, und setzt sich nahe der Mitte des Unterkieferastes an dessen vordere Fläche an.

Mit grosser Kraft kann diese Gesammtmasse des Kaumuskels den Unterkiefer gegen den Oberkiefer pressen, wobei die äussere Lage ihn gleichzeitig etwas nach vorn, die innere nach hinten zieht.

Bei jedem Muskel richtet sich die Kraft, deren er fähig ist, nach der Anzahl seiner Fasern, also nach seinem Querschnitt. Bedenkt man, dass die aufgezählten Muskeln schon bei dem Menschen eine Hubkraft von zwei Centnern

zu entwickeln im Stande sind, so kann man sich einen Begriff von der Gewalt machen, mit welcher die grösseren reissenden Thiere ihre Beute festzuhalten und zu zertrümmern vermögen.

Die beiden von der Unterfläche des Schädels entspringenden Flügelmuskeln, deren plastischer Einfluss weniger ausgiebig, deren Gegenwart auch für die äussere darzustellende Form von keinem weiteren Werth ist, liegen zwischen der Gegend der Gaumenflügel und der Innenfläche des Astes und Halses des Unterkiefers, welchen sie je nach gleichseitiger oder einseitiger Wirkung entweder von einer Seite zur andern, oder durch Diagonalwirkung gerade nach vorn in die Höhe heben.

Jeder Muskel ist als eine während des Lebens mässig stramm gespannte elastische Masse zu denken, welche, wenn auch mit geringer Kraft, doch ununterbrochen ihre beiden Befestigungspunkte zu nähern sucht. Es ist dies von einer rein physikalischen Eigenschaft der Muskeln abhängig, und geschieht ohne alles Zuthun des Willens oder jener selbständigen Thätigkeit, welche man „die Contraction“ nennt.

Denkt man sich einen Stab frei aufgehängt, und etwa in seiner Mitte zwei elastische Fäden von ungleicher Dicke befestigt, welche in diametral entgegengesetzter Richtung ihren zweiten Befestigungspunkt haben, so wird der Stab, wenn beide Fäden vorher gleich stark verlängert waren, offenbar eine gegen den dickeren hin geneigte Lage einnehmen, und um so wirkungsloser wird die Zugkraft des einen Fadens gegen den anderen, je dünner er im Verhältniss zu dem letzteren ist. Derartige Anordnungen finden wir an dem Muskelkörper ausserordentlich viele, und das Verhältniss zwischen jenen Fäden, unter welchen wir uns die Muskeln denken, nennen wir Antagonismus, die Muskeln selbst „Antagonisten“. An die Stelle des einen kann in manchen Fällen theilweise die Kraft der Schwere treten, um den schwächeren Antagonisten gegen den stärkeren zu unterstützen. Dies findet bei dem gegenwärtigen Gegenstand der Betrachtung an dem Unterkiefer statt, welcher ohne weiteren Muskelzug, bei Erschlaffung der Kaumuskeln seiner Schwere folgend, etwas herabsinkt.

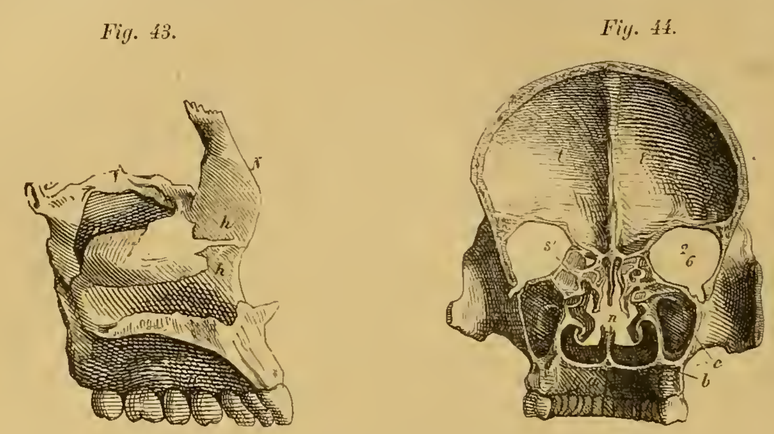
Diese Kraft ist aber sammt der der kleinen, zwischen Zungenbein und Unterkiefer gelegenen Antagonisten der Kaumuskeln nicht so wirksam, dass sie den Mund öffnen könnte. Die Zahnreihen werden aneinander gehalten durch Contraction der Kaumuskeln, und es geschieht dies auch sehr häufig, wenn gleich mit geringerer Kraft, ausser der Zeit des Kauens; während dieses Geschäftes aber bald mit weniger, bald mit mehr Gewalt, je nach der Natur der Nahrung und der Art des Zerkleinerns. Dieser Akt ist es, welcher wesentlich plastisch auf die endliche Form des ganzen Gesichtsschädels einwirkt.

Von Anfang an, schon bei den ersten Entwicklungsvorgängen, zeigt sich ein naher Zusammenhang aller wesentlichen Theile des Antlitzes. Das gegenseitige keilartige Ineinandergreifen der einzelnen Knochen, die ungleichzeitige Consolidirung derselben bedingt eine mechanische Abhängigkeit derselben von einander, durch welche die einen als festere Strebepfeiler ohne Formveränderung nur kleinen Verschiebungen, die anderen als weichere Ausläufer der Knochenkörper grösseren Biegungen, wieder andere als dünne Platten Eindrücken oder Knickungen ausgesetzt sind, in Folge deren jene unendliche Manchfaltigkeit im Lauf des Wachsthums zu Tage gefördert wird, wie sie die Gesichter der Menschen zeigen, an welchen bei der Geburt nichts von all den charakteristischen Merkmalen zu sehen ist, wie sie sich im ausgewachsenen Zustand zeigen.

§. 21.

Von den dem Druck der Kaumuskeln zunächst ausgesetzten Oberkieferknochen geht die ganze Gestaltbildung des übrigen Gesichtes aus, und desshalb ist es nothwendig, die im Früheren mehr allgemein gehaltene Beschreibung jenes Knochens jetzt mehr in das Detail zu verfolgen (cf. *Fig. 43, 45, 46*). Es ist dort schon erwähnt, dass der Körper desselben hohl ist, und dass be-

Fig. 43. *Fig. 44.*



sonders die vordere Wand des von ihm umschlossenen Raumes eine grosse Dünne besitzt. Nach aussen springt in einem Bogen der Jochfortsatz vor, um sich mit dem Wangenbein zu vereinigen. An der Stelle, an welcher die Basis dieses Fortsatzes sich mit dem Körper des Oberkiefers vereinigt, liegt die Jochkieferrinne, an dem einen Schädel deutlich ausgesprochen, an dem

Fig. 45. *Fig. 46.*

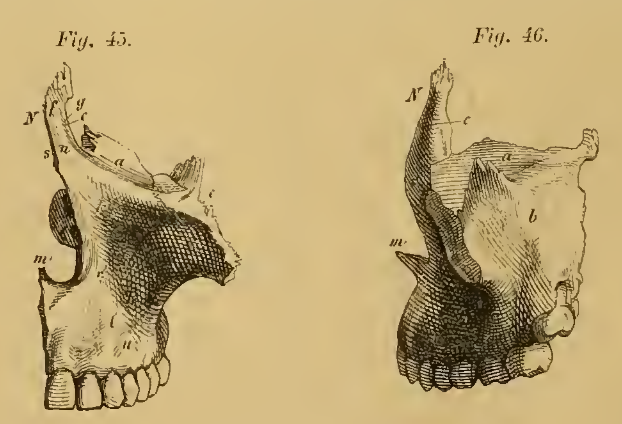


Fig. 43, 45, 46. Ansichten des Oberkieferknochens.

Fig. 43. Ansicht von innen; die dem anderen Oberkiefer zugekehrte Fläche.

Fig. 45. Ansicht von vorn. *Fig. 46.* Ansicht von hinten und aussen. Alphabetische Aufzählung der in den drei Ansichten gleich bezeichneten Theile. *a* Augenhöhlenfläche; *b* äussere seitliche Fläche des Oberkiefers; *c* Augenkante des Nasenfortsatzes; *g* Augenblatt des Nasenfortsatzes; *d* Beugungskante des Nasenfortsatzes: Fig. 44. *b* Gaumenfortsatz des Oberkiefers; *f* Gesichtsblatt des Nasenfortsatzes; *h* Innere (Nasen-) Fläche des Oberkiefers: *R* Jochkieferrinne; *e* Jochfortsatz; *n k r'* (Fig. 45) Nasenkieferrinne; *N* Nasenfortsatz des Oberkiefers; *m* Nasenstachel (vorderer); *s* umgebogenes Blatt des Nasenfortsatzes: *t* Vordere Wand des Oberkiefers; *u* Zahnfächerfortsatz des Oberkiefers.

anderen mehr verwischt, ebenso wechselnd in ihrer Lage und Gestalt. Der untere Rand des Oberkiefers trägt, fest mit ihm verwachsen, den Zahnfächerfortsatz, welcher nach dem Ausfallen der Zähne im hohen Greisenalter ganz verschwindet, in den früheren Lebensperioden, je nach der Stellung der Zähne, eine verschiedene Neigung gegen den Horizont zeigt, und in seiner Vereinigung mit dem der andern Seite Krümmungen verschiedener Form in seiner äusseren Begrenzungslinie bildet. Von der hinteren Fläche des Oberkiefers springt nach einwärts die bald mehr, bald weniger horizontal gelagerte Platte des Gaumenfortsatzes vor, um in der Mittelebene des Kopfes Dach der Mund- und Boden der Nasenhöhle in ihren vorderen Regionen gleichzeitig zu bilden (*Fig. 44*). Das vordere obere Eck dieser Platte erhebt sich zu einer vorstehenden dünnen Knochenzunge, dem vorderen Nasenstachel, wie am hinteren Ende des Gaumenbeins dieses einen niedrigeren, den hinteren Nasenstachel (*Fig. 44 n.*) bildet. Von der Spitze des vorderen Nasenstachels aus führt die Begrenzungslinie des hier zu einem dünnen Rand zugeschärften Knochens in den Nasenfortsatz des Oberkiefers über, und zwar mit einer bei dem einen Schädel stärkeren, bei dem anderen sanfteren Biegung.

Der Nasenfortsatz erhebt sich mit einer steil ansteigenden und nach oben sich verschmälernden Knochenplatte, dem Gesichtsblatt, welches sich nach rückwärts mit scharfer Kante, der Augenkante des Nasenfortsatzes umbiegt, während sein oberster zackiger Rand mit dem seitlichen Theil des Nasenfortsatzes vom Stirnbein zusammenstösst.

Dieser Theil des Oberkiefers tritt bei dem einen Schädel mehr als bei dem anderen gegen das Stirnbein zurück, und lässt eine Linie erkennen, welche als Nasenkieferrinne ganz nahe dem äusseren Rand des birnförmigen Ausschnittes ausläuft und zwei Portionen des Nasenfortsatzes von einander trennt. Die eine umgebogen hilft die Seitenwand der Nase selbst bilden, die andere, nicht umgebogene, bildet das eigentliche Gesichtsblatt des Fortsatzes.

Unter dem unmittelbarsten Einfluss des Kaumuskels steht der Jochfortsatz des Oberkiefers. Die Richtung seines Wachsthums geht nach aus- und aufwärts. Der Halbmesser des Bogens, unter welchem sein unterer Rand vom Kiefer austritt, ist beim Kinderschädel klein, bei dem Erwachsenen mit der Länge des Bogens zugleich bedeutend vergrössert, allein die grössere Weichheit des Knochens im einzelnen Fall macht, dass die Vergrösserung des Krümmungshalbmessers zuletzt kleiner ausfällt, als in einem anderen, in welchem es der Kraft der Kaumuskeln nicht gelang, die äussere Spitze des Jochfortsatzes herabzukrümmen. Hiemit ist zugleich eine Entscheidung für die Gesichtsbreite gegeben: denn diese schätzen wir erstens nach ihrem Verhältniss zur Stirnbreite, und nach dem Stand ihres Maximums. Dieses wird aber weiter unten liegen, wenn der Jochfortsatz des Oberkiefers mit seinem äussersten unteren Winkel von den Kaumuskeln herabgezogen ist, weil ihm, zu gleicher Zeit herabrückend, das Wangenbein folgen muss. Die Senkung jenes Winkels des Jochfortsatzes kann nicht in auffälligem Grad eintreten, ohne dass zugleich der ganze Fortsatz mit seiner Basis gegen die zarte vordere Wand der Kieferhöhle einen Druck ausübe, in Folge dessen sich jene von oben nach abwärts in diese Höhle hineinwölbt. Der Eindruck giebt sich durch die Tiefe und Krümmung der Jochkieferrinne zu erkennen. Diese ist bei Neugebornen noch gar nicht vorhanden, sondern tritt erst später auf. Bei den Weichschädeln wird bis zur vollen Ausbildung die Kieferwand immer tiefer eingedrückt, während sie bei den Hartschädeln sich nur verlängert, ohne eine stärkere Einwärtswölbung zu erfahren, als die ist, welche sich schon in den Kinderjahren gezeigt hatte.

Die stärkere Einkeilung der Basis des Jochfortsatzes in die Kieferwandung ist ein weiteres Moment, die Gesichter der Weichschädel zu verschmälern. Die breiten hervorstehenden Backenknochen stehen keineswegs im geraden Verhältniss zu der Mächtigkeit der Kaumuskeln, sondern lassen nur deren Ohnmacht gegenüber der harten Knochenmasse erkennen, die schmalen dagegen zeigen sich dieser Kraft gebeugt. Bei den ersteren kann die absolute Breite kleiner oder wenigstens ebenso klein sein, wie bei letzteren. Bei diesen ist die relative Breite des Jochfortsatzes (im Verhältniss nämlich zur Breite des Oberkiefers) am grössten. Bei den Weichschädeln liegen die nach aussen noch etwas vorspringenden Wangenbeine etwas tiefer, als bei den Hartschädeln, wodurch deren Gesicht, auch wenn die absolute Entfernung eines Wangenbeingipfels vom anderen nicht grösser wäre, dennoch breiter erscheint. Die Entwicklung des Kiefers von innen nach aussen wird durch jenen Druck so gehemmt, dass der Oberkiefer des Weichschädels eine seitliche Abplattung erfährt, der der Hartschädel nicht. Je grösser die Abplattung, desto auffallender muss bei gleicher Zahnzahl und Grösse die Streckung des Bogens, also auch die absolute Länge des Kiefers (vom vorderen zum hinteren Nasenstachel gerechnet) werden. Dies lässt die vereinigten Oberkiefer, en face gesehen, bei den Hartschädeln breiter erscheinen, als bei den Weichschädeln, und führt zugleich zu einer ganz andern Begrenzungslinie der Ebene, welche man sich durch den Oberkiefer in der Höhe des harten Gaumens gelegt denkt. Bei dem abgeplatteten bekommt sie mehr oder weniger die Gestalt einer Parabel, bei den andern die Hufeisenform. Im letzteren Fall wird dadurch das Gesicht flach, breit, im ersteren von beiden Seiten schmal nach vorn zulaufend. Der seitliche Druck macht sich in Gleichem auch bemerklich an der Grundlinie des Nasenausschnittes, welche, je nachgiebiger die Knochensubstanz, desto schärfer gekrümmt wird, bei rasch consolidirenden Hartknochen dagegen nahe einer geraden Horizontallinie bleibt.

So entstehen mit ihren vielen Nüancirungen die zwei grossen Gruppen: die schmalen Schädel mit der ovalen, und die breiten mit nach oben sich verjüngender pyramidaler Form, was, wenn auch in geringem Grade, dadurch stärker charakterisirt wird, dass die Oberkiefer in der Gegend ihrer Nasenfortsätze mit der grösseren Abplattung, welche sie erfahren, zugleich einander etwas mehr genähert werden (cf. Fig. 36—39).

Die absolute Höhe des Oberkiefers ist in beiden Gruppen gleich, die relative aber, gemessen nämlich im Verhältniss zur Gesichtslänge, ist bei den Hartschädeln grösser als bei den Weichschädeln, so dass die untere Wand der Augenhöhle bei letzteren tiefer liegt als bei jenen. Dadurch wird aber die ganze Augenhöhlenöffnung bei der pyramidalen Form kleiner als bei der ovalen.

Weitere mechanische Wirkungen auf die Gesichtsbildung hängen von den Hebellängen des Gebisses ab. Dieses zerfällt durch eine von der Spitze des einen Jochfortsatzes zu der des andern gezogene Linie in zwei ungleich grosse Hälften. Je beträchtlicher die Länge der vorderen Abtheilung ist, desto günstiger wird bei dem Zerkleinern der Speise mittelst der Schneidezähne das hieran wirkende Kraftmoment, und bei einer gewissen Weichheit des Knochens wird der hintere Theil des Oberkiefers nach abwärts gezogen. Das Kauen mit den Backzähnen erzeugt einen nach aufwärts gerichteten Druck, welcher bei der festen Einkeilung der Knochen in einander fast immer spurlos vorübergeht. Im ersten Fall führt jenes Herabziehen des hinteren Theiles des Oberkiefers zu einer geringeren Neigung des harten Gaumens gegen den Horizont, so dass dessen Fläche u n t e r der Ebene des Hinterhauptloches, bei den Hart-

schädeln dagegen meist über die Ebene desselben zu liegen kommt. Damit hängt unmittelbar die Stellung der die Augenhöhle umgebenden Knochen zusammen. Bei den Hartschädeln finden wir nämlich eine senkrechter gestellte äussere Wand; der obere und untere Augenhöhlenrand liegen mehr horizontal; die untere Wand hat eine stärkere Neigung nach vorn; der Nasenfortsatz des Oberkiefers steht tiefer als bei den Weichschädeln. Die extremen Maasse, innerhalb welcher der künstlerischen Wahl bei der Darstellung freier Spielraum gegeben ist, sollen bei der Constructionsmethode weiter unten (§. 60) angeführt werden.

Wie die Form und die Begrenzungslinien der Augenhöhle, so ist nicht weniger das knöcherne Gerüst der Nase der Wirkung des mechanischen Muskeldruckes mit unterstellt. Dieser wird sich hier noch viel auffallender geltend machen, als bei dem Oberkiefer im Ganzen, weil einerseits der überhaupt zarte Nasenfortsatz des Oberkiefers diesem Druck in höherem Grade nachgeben wird, andererseits bei den dünnen und stramm über das Nasengerüst gespannten Weichtheilen die Folgen solcher Einwirkung viel deutlicher in die Augen springen müssen, als manche andere, welche den mit dickeren Massen von Weichtheilen überhängten Oberkieferknochen treffen.

Erstens macht sich der Druck auf den im Wachsen begriffenen Nasenfortsatz bei den weichen Schädeln darin geltend, dass er dessen Entwickelung in gerade aufsteigender Fläche hemmt; dadurch entsteht eine Krümmung oder mässige Knickung, welche sich an einer von dem unteren Augenrand zum Nasenausschnitt herübergezogenen Kante (die Beugungskante des Nasenfortsatzes) zu erkennen giebt: in Folge dessen schweift sich der Rücken der Nase an ihrer Wurzel bei den Weichschädeln stark aus, bei den Hartschädeln geht Nase und Stirn entweder in einer geraden Fläche oder unter einem sehr stumpfen Winkel in einander über. Begreiflich können diese Differenzen erst später auftreten; während bei dem Kind mit stark ausgeschweifter Wurzel vorspringende Nasen nicht vorkommen (cf. Fig. 82).

Die Grösse des Winkels, um welche der Nasenfortsatz gebeugt wird, ist abhängig von dem Wachsen der Zähne und dem seitlichen Druck, was beides auf eine Vergrösserung der Längsrichtung des Kiefers einwirkt. Dazu kommt, und zwar um so ausgiebiger, je gestreckter der Kiefer geworden ist, der von unten nach aufwärts wirkende Druck, durch welchen die oben beschriebene Schieflage des Gaumens entsteht, mit welcher die Knickung des Nasenfortsatzes Hand in Hand geht. In dem Maass, als diese Beugung zunimmt, in demselben Maass vergrössert sich der Neigungswinkel des Gesichtsblattes gegen die mittlere Längsebene der Nase. So kommt es, dass bei den ovalen Schädeln Nasen vorherrschen, deren Seitenwände steil gegen den Rücken ansteigen, wodurch sie hoch und schmal erscheinen. Bei der pyramidalen Schädelform herrschen die an der Wurzel niedrigen und breiten vor. Nimmt man dazu, was oben über die Grundlinie des birnförmigen Ausschnittes gesagt wurde, so wird man sich über die Ursachen des Unterschiedes jenes physiognomisch so wichtigen Theiles auch in Beziehung auf die Breitendimension seiner untersten Portion leicht Rechenschaft geben können.

Verfolgt man die Entwickelung der Nase bis zu ihrer ausgebildeten Form näher (cf. Fig. 52, 48, 36 und 38), so findet man, dass bei dem Fötus die beiden Nasenfortsätze eine überall gleiche Neigung gegen einander zeigen. Allmälig gewinnt aber der Stirnnasenfortsatz eine grössere Breite und drängt an der Nasenwurzel die Oberkieferfortsätze aus einander, wodurch diese hier weniger steil aufgestellt werden, als gegen die Mitte der Nase hin. An der letzteren Stelle unterscheidet sich jetzt mit stärkerer gegenseitiger Neigung das

Nasenblatt als ein nach einwärts abgebogenes Stück des ganzen Fortsatzes von dem Gesichtsblatt. Jener Neigungswinkel wird nach der Geburt sowohl oben als weiter unten noch mehr reducirt, aber Beides geschieht in ungleicher Weise und aus verschiedenen Gründen: oben wegen der noch mehr überhandnehmenden Breite des Nasenstirnfortsatzes, weiter unten durch die Breitenzunahme der Nase. Bei den Hartschädeln bleibt das so gewonnene Verhältniss stabil, bei den Weichschädeln dagegen wird durch die angegebenen plastischen Mittel der Kiefer nach rückwärts gebogen, und in dem Maass jener Neigungswinkel oben und unten vergrössert. Von da ab erstreckt sich die Wirkung des Kaumechanismus auch noch hinauf bis zur Augenkante des Nasenfortsatzes. Bei den Hartschädeln verläuft diese geradlinig, bei den Weichschädeln erfährt sie eine starke convexe Krümmung nach innen. Dadurch ist bei diesen die Nase in ihrer Mitte breiter als bei jenen, und nur der Augenschein lässt sich durch die grössere Höhe des Nasenrückens täuschen, und hält sie bei den Hartschädeln mit flachem Rücken für breiter. Die Breitendimension des Nasenrückens hängt allein von der durch das Wachsthum bedingten Breite des Nasenblattes, von der Grösse des Winkels ab, unter welchem beide Blätter schliesslich gegen einander geneigt werden. Diese Neigung bedingt aber selbst wieder den Bruchtheil des ganzen Knochenblattes, welches als Nasenblatt nach einwärts umgebogen wird, also die Breite und Länge dieses Blattes.

Allen diesen Biegungen und Stellungen des Nasenfortsatzes müssen die die Nasenhöhle oben deckenden Nasenbeine unmittelbar Folge leisten, wenn auch nicht in Beziehung auf ihre Grösse und Gestalt, denn diese ist in ihrem endlichen Werth allein abhängig von ihrem selbständigen Wachsthum, so doch in Beziehung auf den Flächenwinkel, unter welchem beide zusammenstossen.

Je stärker der Nasenfortsatz des Oberkiefers rückwärts gebeugt ist, desto grösser ist der Elevationswinkel der Nasenknochen, desto vorspringender ist die Nase, um so mehr concav ausgeschnitten an ihrer Wurzel. Daraus entsteht die Adlernase der Weichschädel, wenn die Nasenknochen sich rasch erheben, und die Weichtheile der Nase ebenso rasch abfallen. Bei weniger rasch ansteigendem Elevationswinkel bleibt der Rücken der Nase sanft gebogen oder mehr gerade, an ihrer Wurzel etwas ausgeschnitten. Im entgegengesetzten Fall, bei den Hartschädeln, oder wo sich jener plastisch wirksame Muskelmechanismus noch nicht geltend gemacht hat, bei dem Kind, ist der Nasenrücken entweder ganz gerade oder schwach concav ausgeschnitten, die Wurzel dagegen nicht, in welch letzterem Fall das Stumpfnäschen entsteht.

Damit sind zugleich die Breite des Nasenrückens in verschiedenen Höhen der Nase, die Begrenzungslinie ihres Rückens, die Linie, mit welcher ihre Wurzel in die Stirne übergeht, kurz alle jene so zufällig scheinenden Differenzen der Nasenformen bestimmt, welche einen so entscheidenden Einfluss auf die physiognomische Bedeutung dieses Organs haben.

§. 22.

In dem Bisherigen haben wir noch keine Rücksicht auf die Stellung der Zähne in ihrem Zahnfächerfortsatz und auf den letzteren selbst genommen. In der That ist dieser, wenn auch später im innigsten Zusammenhang mit dem Skelet des Ober- und Unterkiefers, doch ein ihm ursprünglich nicht angehörender Theil. Dies zeigt seine Entwickelung. Sie geht von einem ganz andern System primärer Anlage aus, als die übrigen Skelettheile. Die Zähne mit ihren knöchernen Fächerbogen entwickeln sich von der Schleimhaut des Mundes aus. Sie sind unmittelbare Wucherungen dieser, in welcher Wasserarmuth und Reich-

thum erdiger Bestandtheile schliesslich einen so hohen Grad erlangt, dass diese Gebilde die härtesten Theile des menschlichen Körpers werden.

Es verdickt sich nämlich die den Kieferrand überziehende Schleimhaut schon in der sechsten Woche des Fötallebens, und in dieser Verdickung entwickelt sich, von hinten nach vorn vorschreitend, eine Rinne. Kleine eiförmige Erhabenheiten wuchern nach und nach vom Boden dieser Rinne auf: die Erstlinge der Zahnkeime. Zwischen ihnen wachsen von den Innenflächen der Rinnenwandungen kleine plättchenartige Vorsprünge, je vor und hinter einem Zahnkeim sich begegnend. Dadurch wird die ganze Rinne in eine der Menge der Zahnkeime entsprechende Anzahl von Fächern abgetheilt, welche sich durch kleine (vom oberen Rand der Fächer aus sich bildende), mehr und mehr an Dicke gewinnende Läppchen vorläufig schliessen. Durch diese Decke hindurch wird, erst nach der Geburt, der aus dem Zahnkeim entwickelte Zahn bei seiner Vergrösserung zu „brechen" genöthigt.

Boden, Wandungen und Fächer der Rinne, nachträglich verknöchernd, gerathen als Zahnfächer- (Alveolar-) Fortsatz schliesslich in unzertrennliche Verbindung mit den Knochen der Kiefer, auf deren Rand sie aus der anliegenden Schleimhaut hervorgegangen waren. So bilden sich in einer Reihe die 20 ersten Zähne, welche nicht gewechselt werden; diese durchbrechen das Zahnfleisch innerhalb der ersten 3 Lebensjahre. Die Ränder der Kiefer gewinnen inzwischen an Länge, die Zahnfächer an Innenraum, während zugleich in zweiter Reihe hinter den ersten die bleibenden Zähne sich entwickeln, welche bei ihrem Wachsthum die ersten, an Grösse sie übertreffend und allmählig verdrängend, zum Ausfallen zwingen, und an ihre Stelle in die geräumiger gewordenen Zahnfächer nachrücken. Dazu kommen noch 12 neue Zähne, welche nicht wechseln, und einen weiteren Raum, also eine Verlängerung des Kieferrandes verlangen, in dessen Zahnfächerfortsatz zuletzt die 32 Zähne des Erwachsenen in der dem Rand entsprechenden gekrümmten Linie aufgepflanzt sind. So finden sich denn auf jeder Seite je eines Kiefers, von der Mitte angefangen, 2 Schneidezähne, 1 Eckzahn, 5 Backzähne (*Fig. 47*). Die ersten haben Messer-, die

Fig. 47.



zweiten Meisel-, die dritten Mahlflächen, dem Bedürfniss der menschlichen Nahrung entsprechend, welche aus vegetabilischen und animalischen Speisen gemischt bestehen soll.

Man weiss, dass nicht unter allen Himmelsstrichen die gleiche Nahrung genossen wird, dass im Gegentheil hier die Fleischkost, dort die Pflanzenkost vorherrscht; und auch da, wo die gemischte allgemeiner ist, herrscht doch strich- oder familienweise bald die eine, bald die andere vor. Noch grösser ist die Manchfaltigkeit der Zubereitung, und häufig ganz individuell die Vorliebe für die eine oder für die andere Art. Dieser liebt eine gewisse Härte an dem zubereiteten Fleisch, Jenem schmeckt es nur, wenn es ganz weich auf die Tafel

Fig. 47. Die drei Zahnformen der Menschen: *A* Schneidezahn, *B* Eckzahn, *C* Backenzahn.

gesetzt wird. Manche Völker verschlingen das Fleisch halb roh, reissen die mit den Zähnen festgehaltenen Bissen mit den Händen ab, und auch an dem Tisch civilisirter Völker wird das Zerkleinern der Speisen von dem Einen mehr den Zähnen, von dem Andern dem Messer übertragen. So wird das Kaugeschäft im Allgemeinen auf sehr verschiedene Weise von den Menschen betrieben, und die Art, wie die Kiefer vorherrschend gegen einander bewegt werden, die Wahl der Zähne, Back- oder Schneidezähne, mit welchen ausschliesslicher gearbeitet wird, variirt ausserordentlich.

§. 23.

Es ist daher auch kein Wunder, wenn man bei der Abhängigkeit, in welcher der Zahnfächerfortsatz von den Grössenverhältnissen und dem auf die Zähne wirkenden Druck steht, eine so grosse Manchfaltigkeit in der Lagerung des Gebisses findet. Von welch hoher Bedeutung diese für die Physiognomie ist, bedarf keiner weiteren Erwähnung. Zeugniss von der Wirkung des Muskeldruckes gibt schon an den Zähnen selbst die Krümmung ihrer Wurzel, welche an den Backzähnen mit dem Alter zunimmt, ferner die Lageveränderung, welche die Zähne bei entstandenen Zahnlücken erfahren. Endlich ist unverkennbar, dass in diese Lageveränderung der Zähne die Zahnfächerfortsätze mit hineingezogen werden, wodurch ganz allgemein deren Stellung im entwickelten Zustand eine andere wird, als sie bei dem Neugeborenen ist. Bei diesem und den jüngeren Individuen überhaupt stossen die Zähne des Ober- und Unterkiefers mit ihren Alveolarfortsätzen so genau auf einander, dass sich die Spitzen der gegenüberstehenden Kronen berühren; später liegen die Zähne des Oberkiefers vor jenen des Unterkiefers, und zugleich sind sie nach vorne hin von ihrer ursprünglichen Richtung abgewichen. Bei den Schneidezähnen ist dies auffallender, als bei den Backzähnen, und um so mehr, je vereinzelter sie von dem Druck getroffen werden, je stärker der Zug oder Druck in horizontaler Richtung, und je kürzer die Wurzel im Verhältniss zur Länge des Zahnes ist. In einzelnen Fällen kann es, z. B. bei sehr alten Leuten, kommen, dass ein isolirt stehender Schneidezahn bis zur horizontalen Stellung allmählig vorgedrängt wird.

Was so einem einzigen Zahn diese Veränderung seiner ursprünglichen Stellung geben kann, das macht sich auch gegenüber der ganzen Zahnreihe mit ihrem Fächerfortsatz geltend. Vom neunten Lebensalter an rücken die Schneide- und Eckzähne mit ihren Alveolarfortsätzen immer weiter nach vorn (*Fig. 48* u. *49*), und es machen dann die Axen der unteren mit denen der

Fig. 48.

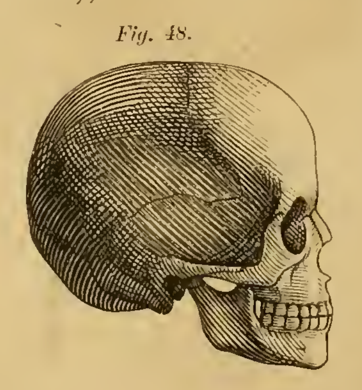


Fig. 49.



Fig. 48 u. *49*. Schädel eines 13jährigen Knaben.

oberen einen spitzen, die Zahnfächer mit dem Körper des Unterkiefers einen stumpfen Winkel. Der Grad, bis zu welchem diese Prominenz des Gebisses vorschreitet, ist je nach Umständen verschieden, und keineswegs bei allen Gliedern ein und derselben Familie oder ein und desselben Volksstammes gleich, wenn auch immer bei gleicher Lebensweise und äusseren Verhältnissen die grössere Menge von Individuen einer dadurch mehr abgeschlossenen Gruppe eine ähnliche Formation des Gebisses zeigen wird.

Mit der Zahnstellung des Oberkiefers hängt selbst wieder die Nasenformation theilweise ab. In dem Maass nämlich, als die Zähne wachsen, findet im Oberkiefer eine Knochenablagerung von der Zahnwurzelspitze gegen die Nase hinauf statt. Bei beträchtlicher Ablenkung der Zähne nach vorn läuft auch diese Knochenmasse mehr horizontal gelagert, mit leichter Abdachung nach vorn, in die Ebene des harten Gaumens aus. Bei geringer Ablenkung erhebt sich die Ablagerung am vorderen Ende des harten Gaumens zu einem oft 4—5 Linien hohen Wall. Je höher dieser ist, desto höher steht der hintere untere Winkel des Nasenflügels im Verhältniss zur Nasenspitze: es bildet sich die hängende Nase. Das entgegengesetzte Extrem erzeugt das Fehlen jenes Knochenwalles, wobei dann jene Ecke des Nasenflügels tiefer steht, als die Spitze: die aufgestülpte Nase. Die Mitte zwischen diesen beiden unschönen Formen hält die Nase mit horizontal gelagertem unterem Rand der knorpligen Scheidewand in Folge des mässig hohen Knochenwalles vor dem harten Gaumen.

§. 24.

Die Form des Unterkiefers sammt der des Kinns steht in nicht weniger nahem Zusammenhang mit der Zahnbildung und dem Geschick der Zähne, welches ihnen durch die Kaubewegung, durch tiefere innere Ernährungsverhältnisse und durch die Natur der Nahrungsmittel bereitet wird.

Einer der auffallendsten Unterschiede macht sich an dem Winkel des Unterkiefers bemerkbar, welcher bei Neugeborenen (*Fig. 50* u. *52*) und bei zahn-

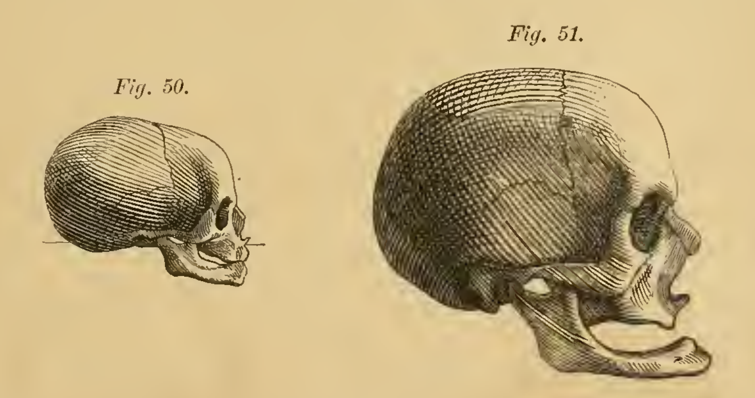


Fig. 50. *Fig. 51.*

losen Greisen (*Fig. 51* u. *53*) 135—145 Grad beträgt, während er fast ein rechter bei ausgebildetem, vollständigem und kräftigem Gebisse ist (cf. Fig. 23). Ebenso verhält es sich mit dem Winkel, welchen der obere Rand des Zahnfächerfortsatzes mit dem Unterkieferast bildet. Dieser umspannt bei dem Neugeborenen nahezu 180 Grade, so dass der obere Rand des Zahnfächerfortsatzes mit dem Gelenkkopf des Unterkiefers fast in eine gerade Linie zu liegen kommt.

Fig. 50 u. *52.* Schädel eines Neugeborenen.

Der Winkel des Unterkiefers nähert sich, wie der zuletzt erwähnte, um so mehr einem rechten, je länger die Zahnreihe, je breiter also die Zähne sind, und je weiter die Ablenkung der Schneidezähne nach vorn gediehen ist. Der

Fig. 52.

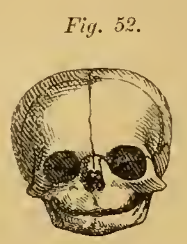
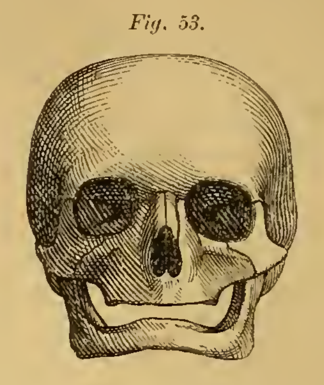


Fig. 53.



Unterkieferwinkel krümmt sich zugleich, bei stark in Anspruch genommenem Gebiss, nach aussen. Die ganze Form des Unterkiefers wird massiger, seine Rauhigkeiten, an welchen sich die Muskeln ansetzen, werden vorspringender, je mehr diese thätig sind. Alles dies schwindet wieder mehr im höheren Alter, wo der Verlust der Zähne dem Gebiss nur geringere mechanische Anstrengungen zumuthen lässt; er wird glatter, seine Höhe und Dicke nimmt ab, die Durchmesser seines Gelenkkopfes werden kleiner, so dass sich eine gewisse Unsicherheit in der Bewegung des Unterkiefers geltend macht.

Durch alles dies wird die Form der unteren Gesichtshälfte wesentlich bestimmt, und zugleich ist damit auch die Gestaltung des Kinnes bedingt. Es ist nämlich, ganz ähnlich wie bei den Zähnen des Oberkiefers, so auch bei denen des Unterkiefers, eine Knochenablagerung zu finden, welche in einer dem Zahn gerade entgegengesetzten Richtung stattfindet. Wo die Ablenkung von der ursprünglichen Stellung nicht sehr bedeutend ist, wie bei den Backzähnen, deren Axen in die Ebene des Kieferknochens fallen, werden dadurch keine beträchtlichen plastischen Differenzen hervorgerufen. Dagegen muss diese Ablagerung wegen ihrer Richtung bei wenig abgelenkten Schneide- und Eckzähnen, unter welchen sie überhaupt am bedeutendsten ist, den Unterkiefer in der Gegend dieser Zähne, also das Kinn, schlanker und länger werden lassen, während bei zunehmender Schiefstellung der Zähne durch sie die Dicke des Knochens verstärkt und das Kinn breit oder rund wird. Nach der Grösse solcher Ablenkung oder Schiefstellung wird sich auch die Grösse des auf der vorderen Kinnfläche einspringenden Winkels richten, welcher um so spitzer ist, je mehr die Zähne vorwärts geneigt werden, um so stumpfer, je mehr ihre und ihrer Fächer Ebenen in der des Unterkieferknochens selbst gestellt bleiben.

§. 25.

Wir haben jetzt die plastischen Mittel kennen gelernt, von welchen die Formationen des ganzen Schädels abhängig gedacht werden müssen. Dem Naturforscher nicht weniger als dem denkenden Künstler ist die unendliche Manchfaltigkeit der Schädelbildung aufgefallen, und hat sie veranlasst, durch Messungen die Ursachen der Unterschiede übersichtlicher zu machen, welche wohl Jedem auffallen, ohne dass die Angaben, worin sie bestehen, so leicht zu

Fig. 51 u. *53.* Schädel einer hochbetagten Frau.

machen wären. Man hat zu diesem Behuf grosse Mengen von Schädeln nach gewissen Principien geordnet, und darnach Gruppen gebildet, und so ist die Eintheilung des ganzen Menschengeschlechtes in verschiedene Racen entstanden, deren feststehenden Typus man vorzüglich in den Skelettheilen, vor Allem dem Schädel, suchte, während zugleich auch ganz äusserliche Kennzeichen, wie die Hautfarbe, bei der Feststellung dieser Racen zu Hülfe genommen wurden.

§. 26.

Die von den Naturforschern bis auf den heutigen Tag so lebhaft geführte Streitfrage, ob alle Menschen von Einem Elternpaare abstammen oder von mehreren, hat für uns hier gar kein weiteres Interesse. Es genügt zu wissen, dass die beiden Geschlechter der Menschen eine stets wieder fruchtbare Nachkommenschaft mit einander erzeugen können: ihre Hautfarben und Skeletformen, ihre Geburtsorte mögen noch so verschieden sein. Sie gehören nicht bloss einer gleichen Gattung, sondern auch ein und derselben Art an, und zerfallen nur in einzelne Abarten oder Racen. Unbekümmert, wie diese entstanden sein mögen, bleibt es nach den so eben über die Schädelbildung gemachten Mittheilungen ausser Zweifel, dass charakteristische Skeletformen mit Veränderung der plastischen Mittel, durch welche sie entstanden sind, im Laufe der Zeit sich wohl auch ändern können, ja müssen.

Ich habe es hinreichend betont, dass die mechanische Wirkung des Muskeldruckes keineswegs das einzig Bedingende ist, noch dass man den Schädel und das Knochengerüste des Kindes nach Belieben sich formen lassen könne, je nachdem man ihm nur ausschliesslich weiche oder sehr viele harte Speisen darreichte. Die ganze innere Organisation, also die Art der Verarbeitung bestimmter Nahrungsmittel, welche verschiedene Klimate und äussere Verhältnisse ausschliesslich oder vorherrschend benützen lassen, fällt als zweites plastisches Moment in die Waagschale: denn von ihm ist der Effekt abhängig, welchen die Muskelthätigkeit in den Skelettheilen herbeizuführen im Stande ist. Aendern sich alle diese Bedingungen zugleich, so muss auch die von ihnen abhängige Form im Lauf der Zeit sich ändern. Aendert sich nur die eine, so kann eine andere oft noch durch Reihen von Generationen bestehen, und der erste Typus der Individuen ändert sich dann vielleicht in nicht sehr auffallendem Grad, oder erst nach längerer Zeit.

Ueberhaupt besteht das, was man Racentypus nennt, durchaus nicht in der unabänderlichen Gleichartigkeit gewisser Verhältnisse, welche bei allen Individuen einer solchen Race zum Vorschein kommen müssten, sondern lediglich in der grösseren Häufigkeit einer gewissen Formation, z. B. des Schädels, gegenüber der Seltenheit anderer Formen. Diese Seltenheit ist um so grösser, je gleichartiger die Lebensweise und die Nahrungsmittel sind. Daher am grössten bei den wildesten, im völligen Naturzustand lebenden Völkern. Je complicirter die socialen und staatlichen Verhältnisse sind, je schroffer Luxus und Armuth einander gegenüber stehen, desto mehr schwanken die Formen. Zugleich muss man bedenken, dass in die Glasschränke unserer Sammlungen von ferne her immer nur die auffallendsten Formen wandern; denn jeder Reisende sucht mit seinem Geschenk eine möglichst grosse Ehre zu ernten, er müht sich um „Prachtexemplare“, um exquisite Racenschädel ab. Je freiere Wahl er hat, um so mehr vermeidet er es, Schädelformen, wie sie seine Landsleute auch aufzuweisen haben, in die Heimat zu senden.

Letztere und ähnliche Veranlassungen haben die Systematiker dahin geführt, erstens den Schädeltypus als das Feststehende für die Raceneintheilung

zu wählen, und dieser zweitens die geographischen Längen- und Breitengrade zu Grund zu legen. So entstanden die fünf Racen:

1) Die kaukasische: Europäer (mit Ausnahme der Lappen und Finnen), die westlichen Asiaten bis zum Ob, Ganges und zum caspischen Meer, die Nordafrikaner;

2) Die mongolische Race: Lappen und Finnen in Europa, die nördlichsten Amerikaner, Eskimos, Grönländer und nicht zur kaukasischen Race gehörigen übrigen Asiaten;

3) Die amerikanische Race: Alle nicht zur vorigen Race zählenden amerikanischen Stämme;

4) Die äthiopische Race: Die afrikanischen Neger, die Neger Neuhollands und des indischen Archipels, die Papus;

5) Die malayische Race: die braunen Insulaner der Südsee, der Sundainseln, Molukken, Philippinen, Marianen und die Malayen des Festlandes Malacca.

In dieser Eintheilung liegt viel Willkürliches, denn viele Individuen dieser verschiedenen Nationen zeigen Schädelbildungen, welche dem ihnen zugeschriebenen Typus nicht entsprechen. Die Systematik geräth desshalb auf eine noch grössere Zersplitterung des Menschengeschlechts durch die Aufstellung einer Anzahl weiterer Unterabtheilungen, für welche Maass zu halten zuletzt unmöglich wird.

Ich habe in der Einleitung zu den Betrachtungen über den Kopf die Gründe auseinander gesetzt, welche uns die Bedeutung dieses Theiles der menschlichen Gestalt so hoch anschlagen lassen. Ich müsste sie hier wiederholen, um zu rechtfertigen, dass wir die Schädelformation als das Maassgebende für die Eintheilung der verschiedenen Menschengestalten betrachten. Ihre wesentlichen Differenzen müssen zuerst festgestellt sein, und hinterher untersucht man, in welcher Weise diese auf der Erde vertheilt sind. Dabei kommen wir zu dem Resultat, dass das Menschengeschlecht eine einzige Gesammtheit ist, in eine grosse Menge von Abtheilungen zerfallen, welche man Schlag oder Race bei den Thieren nennt, nicht aber in solche, welche als Arten unveräusserliche und definirbare Charaktere zeigen, wie sich solche bei der in ihre Abtheilungen und Unterabtheilungen zerfallenden Thierwelt ohne Schwierigkeit bis herab zu den Racen aufzählen lassen. Die letzteren aber gehen ohne scharfe charakterisirbare Grenzen in einander über.

Demnach lässt sich durchaus keine Eintheilung nach Völkern machen, sondern die Schädel müssen nach den markirtesten Differenzen ihrer Form in Gruppen gebracht werden. Indem wir diese Forderung stellen, kommen wir auf die in der Entwickelungsgeschichte begründete Trennung von Hirn- und Gesichtsschädel zurück. An beiden können je zwei extreme Variationen vorkommen: entweder nämlich eine sichtbare Wirkung des Muskeldruckes auf die endliche Form, oder eine sichtliche Widerstandskraft gegen denselben.

Wenn zwei Dinge nur zweimal geändert werden können, so sind nicht mehr als vier Variationen bei ihrer Combination möglich.

§. 27.

Die auffallendsten Unterschiede am Gesichtsschädel treffen die Kiefer- und Zahnstellung, welche entweder eine starke Prominenz oder eine nur sehr schwache zeigt. Man erhält also, wenn man eine Linie von der äusseren Oeffnung des knöchernen Gehörganges bis zum Nasenstachel zieht, und eine zweite von der grössten Hervorragung der Stirne über der Nasenwurzel bis auf den vorderen Rand der Schneidezähne einen von diesen beiden Linien ein-

geschlossenen Winkel, den Camper'schen Gesichtswinkel, welcher entweder ein rechter, ja auch mehr als ein rechter sein kann, oder einen kleineren Werth hat, bis zu 72—70 Grad herab.

Dieser Winkel ist jedoch nicht von so sicheren Linien eingeschlossen, dass er zu einer streng wissenschaftlichen Vergleichung der Schädeltypen benützt werden könnte. Wir werden später prüfen, ob er brauchbar sei zur Vergleichung der individuellen Schönheitsverhältnisse der Köpfe, wenn wir vom Ideal in seiner Beziehung zur Natur zu reden haben. In Anbetracht dessen, was hier zu untersuchen am Orte ist, muss hervorgehoben werden, dass die Linien des Camper'schen Gesichtswinkels ganz abstrahiren von den nicht zum Hirnschädel gehörigen Stirnhöhlen, deren Beziehung zu dem Geruchsorgan diese viel enger mit dem Gesichts-, als dem Hirntheil des Schädels verbindet; zweitens sind sie abhängig von der mit den Lebensaltern und dem zufälligen Zustand der Zähne zusammenhängenden Ortsbestimmung ihres Schnittpunktes, also von Theilen, welche nicht in unmittelbarem und ursprünglichem Zusammenhang mit dem eigentlichen Gesichtsschädel stehen. Handelt es sich aber, wie wir zeigten, naturgemäss darum, diese beiden, Gesichts- und Hirnschädel, in ihrer gegenseitigen Beziehung aufzufassen, so müssen Linien gezogen werden, welche ausschliesslich diese Beziehung, und keine anderweitige, zur Geltung kommen lassen.

Aus diesem Grund hat Engel * vorgeschlagen, eine Linie von der Mitte der Stirngegend in der Höhe der Stirnhöcker bis herab zum unteren Rand des Nasenausschnittes vom Oberkiefer zu ziehen; von da aus eine zweite bis in die Ebene des Hinterhauptloches. Dann giebt der mit seinem Scheitelpunkt am Nasenausschnitt befindliche Winkel den wahren Gesichtswinkel. Messungen an den verschiedensten Schädeln ergeben, wie in jeder grösseren Sammlung mit Leichtigkeit bestätigt werden kann, dass dieser Winkel bei ein und derselben Race (nach dem oben mitgetheilten System) so schwanken kann, dass sich einzelne seiner Werthe in jeder anderen ebenfalls aufweisen lassen.

Was den Hirnschädel betrifft, so ist erwiesen, dass bei der künstlichen Veränderung seiner Form durch äusseren Druck keine Veränderung des Schädelraumes herbeigeführt wird. Werden in Beziehung auf den letzteren für die einzelnen Völker wirklich charakteristische Unterschiede aufgefunden (Morton), so sind diese von den ursprünglichen Wachsthumsverhältnissen, nicht aber von dem Muskeldruck an sich abhängig, welcher ebenso wie der künstliche bei der Verkleinerung der einen Dimension einer anderen die für die Compensation der Raumverminderung nothwendige Erweiterung gestatten muss.

Je nachgiebiger daher überhaupt die Schädelknochen gegen die mechanische Wirkung des Muskeldruckes sind, desto grösser wird die Schmalheit in der Schläfegegend, desto grösser die Längsaxe des ganzen Gewölbes. Dieses Vorherrschen der Längendimension wird um so beträchtlicher, je weiter eine starke Entwickelung des Gebisses den Schwerpunkt des Kopfes nach vorn rückt. Wo die Kraft der Kaumuskeln auf die Schädelformation vor der der Nackenmuskel vorherrscht, wird die Höhendimension ein gewisses Uebergewicht gewinnen: es entstehen mehr aufgethürmte Schädel.

§. 28.

So bilden sich zuletzt zwei extreme Formen, freilich durch eine grosse Reihe von Abstufungen ineinander übergehend. Es sind die Langschädel (Dolichocephali), und die Kurzschädel (Brachycephali). Jede dieser beiden kann

* Engel, Einfluss der Zahnbildung auf das Kiefergerüste. Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien. Jahrg. V. 1849. p. 401 ff.

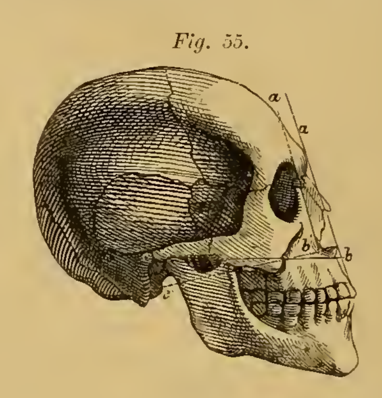
mit der einen oder anderen Gesichtslinie verbunden vorkommen, also einen grösseren Gesichtswinkel haben (Orthognathi), oder einen kleineren (Prognathi), wobei gleichfalls wieder eine grosse Reihe von Uebergängen in der Natur vorfindlich ist. Dies lässt die von Retzius versuchte Eintheilung der Racen in gentes Dolicocephalae, Orthognathae etc., unstatthaft erscheinen und erlaubt nur anzugeben, wo diese vier extrem verschiedenen Formen am Häufigsten angetroffen werden. Die vier Formationen sind in den beistehenden Abbildungen repräsentirt.

Der erste ist der Kurzschädel mit grossem Gesichtswinkel (*Fig. 54*); der zweite der Kurzschädel mit kleinem Gesichtswinkel (*Fig. 55*)· der dritte

Fig. 54.



Fig. 55.



der Langschädel mit grossem (*Fig. 56*); der vierte der Langschädel mit kleinem Gesichtswinkel (*Fig. 57*).

Im westlichen Europa werden vorwaltend die Langschädel mit dem

Fig. 56.

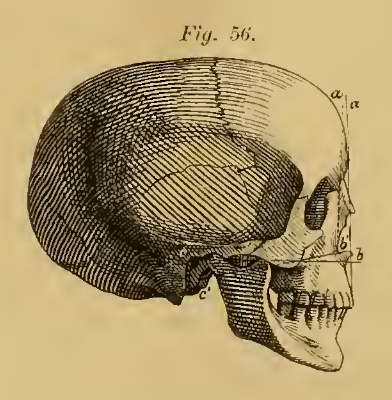
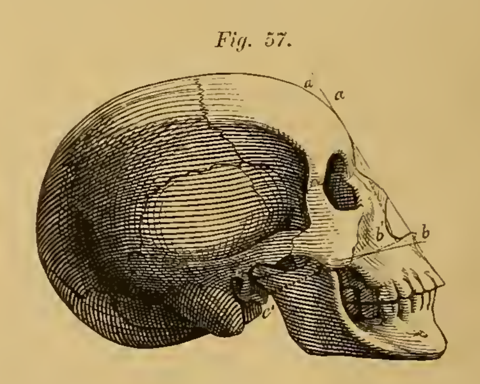


Fig. 57.



grossen Gesichtswinkel angetroffen, im östlichen die Kurzschädel mit grossem Gesichtswinkel. In Asien kommen alle vier Formationen nahezu gleichzählig vor.

Auf den Südseeinseln herrschen drei Formen vor: die beiden Arten von Köpfen mit kleinem Gesichtswinkel, und die Kurzschädel mit eben diesem Winkel, jedoch seltener.

In Afrika findet man vorwaltend Langschädel mit spitzem Gesichtswinkel und in geringer Anzahl Langschädel mit mehr gerader Profillinie.

Fig. 54—57. *a b c* Der Gesichtswinkel nach Camper; *a' b' c'* derselbe nach Engel.

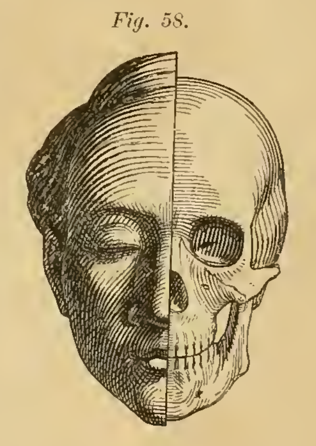
In Amerika endlich kommen vorwiegend die beiden Formen mit spitzem Gesichtswinkel und darunter in geringerer Anzahl die Kurzschädel mit grossem Gesichtswinkel vor.

Kapitel III.

§. 29.

Wir verlassen den Schädel, gehen zu den ihn bedeckenden Weichtheilen über, und weisen vorher nur noch auf die beistehende Abbildung (*Fig. 58*) hin, um die Lage der Knochen unter ihnen möglichst scharf auffassen zu lassen; zugleich aber müssen hier zuerst die dem Kopf zugehörigen Knorpelmassen betrachtet werden, welche theils die von dem Skelet frei gelassenen Oeffnungen von Sinnesorganen, wie der Nase und des Auges verengern helfen, theils den engen Knochengängen der Gehörwerkzeuge einen grösseren Reichthum äusserer Eindrücke zuführen: die Ohrknorpel.

Fig. 58.



In der Falte, in welcher an den Augenlidern die äussere Haut nach innen umbiegt, um die innere Fläche der Augenlider zu überziehen, liegt der Lidknorpel; grösser, fester und beweglicher in dem oberen, als dem unteren Lid, bei keinem Thier so entwickelt, wie bei dem Menschen. Bei diesem ausschliesslich besteht die beide Augenlider trennende Spalte in einer Querlinie, welche von dem Weissen des Auges Stücke sehen lässt, während dieses bei den Thieren, mit ihrer rund geformten Spalte, ohne Seitenbewegung des Auges verborgen bleibt. Diese länglichen, dem Augapfel aufliegenden Knorpelscheiben, mit ihren einander zugekehrten ebenen und breiten Rändern sind durch sehr starke, breite Bänder (was besonders für die oberen Lidknorpel gilt) an ihre entsprechenden Augenhöhlenränder befestigt, und hängen unter einander sowohl am inneren als äusseren Winkel der Spalte durch kurze (am inneren Augenwinkel stramme) Bänder zusammen. Nach aussen befestigen sich diese am Stirnfortsatz des Wangenbeins, nach innen am Nasenfortsatz des Oberkiefers.

Der vordere Saum eines jeden Knorpelrandes trägt 2—3 Reihen Haare, die Cilien, von welchen nur der innere ausgebuchtete Augenwinkel frei ist. Durch diese beiden Knorpelplatten wird somit die im Schädel so weite Oeffnung der Augenhöhle auf eine Spalte reducirt, deren Weite vermöge gewisser noch zu beschreibender Muskeln verändert werden kann.

Der grosse birnförmige Ausschnitt der Nase am skeletirten Schädel wird ebenfalls durch knorplige Platten verengert, durch einen paarigen und zwei unpaare (*Fig. 59* u. *60*). Der letztere vervollständigt die knöcherne Scheidewand der Nase nach abwärts; das Stück derselben aber, welches von aussen gesehen werden kann, gehört nicht mehr jenem Knorpel, sondern der äusseren Haut an. In ähnlicher Weise werden die Seitenflächen des knöchernen Nasengerüstes

durch die dreieckigen Nasenknorpel ergänzt, sowie durch die gegen die Nasenspitze nach einwärts umgeschlagenen und beweglich an die Seitenflächen des senkrechten Scheidewandknorpels angelegten Nasenflügelknorpel.

Fig. 59.

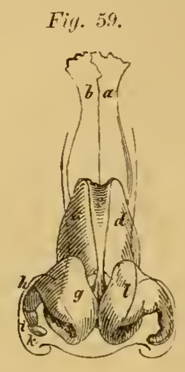


Fig. 60.



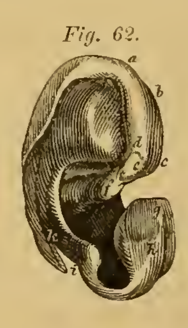
Bei sehr grosser Lebhaftigkeit des Athmens sieht man diese letzteren hin und her bewegt werden, um der Luft den geforderten Weg durch die Nase zu gewähren.

Der letzte hier zu erwähnende Knorpel ist derjenige, welcher erstens durch seinen Kanal den knöchernen Gehörgang nach aussen verlängert, zweitens an dessen äusserem Ende sich zu der wunderlich gestalteten Muschel des Ohres ausbreitet (*Fig. 61* u. *62*). Dieser ganze Theil gleicht einem dem Hörrohr

Fig. 61.



Fig. 62.



ähnlichen kurzen und weiten Trichter, durch dessen vielfach gekrümmte Oberfläche jedem beliebigen Schallstrahl wenigstens e i n e Ebene senkrecht entgegengestellt ist. Damit ist die Wirkung desselben auf den elastischen zum Mitschwingen so geeigneten Knorpel am Meisten begünstigt. Bei der schräg nach unten gehenden Richtung des ganzen Ganges entspricht der obere Rand des ausschliesslich aus Haut bestehenden Ohrläppchens der Lage der knöchernen Gehörgangöffnung in horizontaler Richtung. Der umgeschlagene Rand des Ohres und das Ohrläppchen zeigen die grössten Formverschiedenheiten, und

Fig. 59. Nasenknorpel von vorn; *a b* Nasenbeine; *c d* Seitenknorpel der Nase; *e* mittlerer Knorpel (Nasenscheidewandknorpel); *g* Nasenflügelknorpel nebst ihren drei Anhängen *h, i, k.*

Fig. 60. Seitliche Ansicht der Nasenknorpel; *a a* Umriss der die Nase bekleidenden Haut; *b* Nasenbein; *c* Seitenknorpel der Nase; *d* Nasenflügelknorpel mit seinen Anhängen *e, f, g.*

Fig. 61. Das äussere Ohr. *a b c d e* die Ohrleiste; *f g h i* die Gegenleiste; *m* die Gegenecke; *l* die Ecke; dahinter der Eingang in das Innere des Ohres bei *r*; *n* das Ohrläppchen.

Fig. 62. Der Ohrknorpel nebst seinen kleinen Muskeln. *a b c* grosser Muskel der Leiste; *d e f* kleiner Muskel der Leiste; *g h* Muskel der Ecke; *i k* Muskel der Gegenecke.

besonders kommt das Fehlen jenes Randes bei einzelnen Stämmen ausserordentlich häufig vor. Auch ist die Stellung der Ohren individuell sehr verschieden, sowie ihre Grösse. Bald sind sie vom Kopf abstehend, bald platt an ihn angedrückt; einmal findet man sie klein, ein andermal gross. Für die Begünstigung des Gehörs scheint ein gewisser Winkel, unter welchem die Ohren vom Kopf abstehen (40—45 Grad betragend), gefordert. Diesseits und jenseits dieser Grenze bleiben die im Durchschnitt auf das Ohr auftreffenden Schallstrahlen wirkungsloser.

§. 30.

Auf dem Knochen- und Knorpelgerüst theils aufgelagert, theils angeheftet, findet sich die Muskulatur, von welcher der den Kaubewegungen dienende Theil bereits abgehandelt ist. Es erübrigen noch die anderweitigen am Kopf befindlichen Muskeln, welche theils reine Hautmuskeln sind, d. h. mit ihrem Anfangs- und Endpunkt in der Haut befestigt sind, theils ihren Ursprung vom Knochen nehmen, während ihre Ansatzstelle in der Haut liegt.

Ueber den Hirnschädel herüber ist eine dünne flechsige Haut gespannt, kappenartig und locker an ihn angeheftet, welche sich von der Gegend der oberen Augenhöhlenränder nach rückwärts bis zum Hinterhauptsbein, seitwärts zur halbzirkelförmigen Linie der Schläfengegend erstreckt. Ihre Grenzen verschmelzen entweder mit der Knochenhaut des Schädels, oder gehen in Muskeln über, von welchen zwei an den entgegengesetzten Stellen, nämlich vorn und hinten am Schädel, gelagert sind, somit also die zwischen ihnen gelegene und mit ihnen befestigte Kopfkappe zu spannen vermögen. Der eine von ihnen ist der symmetrisch angebrachte, also doppelte Stirnmuskel (*Fig. 63*). Als eine platte dünne, oval begrenzte Muskellage findet er sich dicht unter der Haut, und breitet sich von der Nasenwurzel, dem Oberaugenhöhlenrand und dem darüber gelegenen Knochenwulst (seinen Ursprungsstellen) mit divergirendem Faserverlauf aufwärts bis zum Scheitel aus.

Am Ursprung nahe beisammen gelegen, bilden beide daselbst oft vereinigt eine auf der Nasenwurzel gelegene und auf dem Nasenrücken etwas herabsteigende Portion. Diese trennt sich dann aber, und lässt dadurch einen nach abwärts spitzwinkligen Raum der Kopfkappe frei. Das obere dünne Ende jedes Muskels heftet sich mit einem nach oben convexen und nach aussen gerichteten Bogen an die Kopfkappe an. Die Zusammenwirkung beider zieht die Kopfkappe mit der behaarten Kopfhaut nach vorn herab, die Haut der Stirne und der Augenbrauen nach aufwärts, indem damit zugleich die beiden letzteren mit ihren gegen die Nase gerichteten Endpunkten von einander entfernt werden.

Der Hinterhauptsmuskel, hinter dem Ohr und unter der Haut des Hinterhauptes gelegen, doppelt, platt und dünn, nimmt seinen Ursprung von der oberen halbzirkelförmigen Linie des Hinterhauptbeines und dem Warzentheil des Schläfenbeines, um ebenfalls in die Kopfhaube überzugehen. Er zieht diese mit sammt der behaarten Haut des Kopfes nach hinten.

Die Augenbrauenrunzler, fälschlich so geheissen, weil bei ihrer gleichzeitigen Thätigkeit die Brauen einander nur genähert werden, sind dünne, längliche, platte, am inneren Theil des Oberaugenhöhlenbogens gelegene Muskeln. Sie sind vom unteren Ende des Stirnmuskels bedeckt, entspringen von der sogenannten Stirnglatze und dem Oberaugenhöhlenbogen, um mit ihren Fasern theils in die Stirnmuskeln, theils in die Haut der Augenbrauen, theils in die Ringmuskel der Augenlider überzugehen.

Das äussere Ohr, bei den meisten Thieren so beweglich, dass es eine wesentliche Rolle in ihrem sonst beschränkten Mienenspiel übernimmt, ermangelt

bei den Menschen in hohem Grade dieser Beweglichkeit, obwohl es nicht aller Muskulatur entbehrt. Sie ist aber sehr schwach, wird nur ausnahmsweise benützt, und mehr zum Scherz, als zu bestimmtem organischen Zweck hie und

Fig. 63.



da in Anspruch genommen. Ich gehe desshalb über ihre Beschreibung rasch hinweg, indem ich sie bloss aufzähle und ihren Ort angebe.

Es gehört dazu der am oberen Rand der Schläfe mit convexem Rand von der Kopfschwarte entspringende Aufheber des Ohres, welcher sich an den hinteren Theil des Ohrknorpels anheftet. Ferner der vor dem Ohr gelegene, vom Jochbogenfortsatz des Schläfenbeines entspringende und an die Rückenfläche des vorderen Theiles der Ohrmuschel sich anheftende Beizieher des Ohres, endlich zwei ganz kleine, von dem Warzentheil des Schläfenbeins entspringende und an die convexe Rückenfläche des Ohres angeheftete Zurückzieher.

Wichtiger ist die Muskulatur in der Umgebung des Auges. Auf dem

Fig. 63. Oberflächliche Gesichtsmuskeln. Einige der in dem Text genannten Muskeln finden sich in Fig. 41, welche hier zu vergleichen ist. Alphabetische Ordnung der Aufzählung.

Aufheber (gemeinschaftlicher) der Oberlippe und des Nasenflügels *NA*; Aufheber des Ohres *B*; Aufheber des Mundwinkels *C* und Kinnes (*CD*, beide in Fig. 41); Backenmuskel *E*; Breiter Halsmuskel in der Gesichtshaut sich verlierend *U*; Beizieher des Ohres *F*; Flechsichte Haube der Hirnschale *Q*; Heber (eigener) der Oberlippe *G*; Jochmuskel (kleiner) *H*; Jochmuskel (grösserer) *I*; Kaumuskel *K*; (1 äussere, 2 innere Lage); Lachmuskel *L*; Niederzieher der beweglichen Nasenscheidewand *N*; Niederzieher des Mundwinkels *O*; Niederzieher der Unterlippe *P*; Ringmuskel der Augenlider *R*; dessen äussere Lage 1, innere 2; Stirnmuskel *S*; Schliess- (Ring-) Muskel des Mundes *U*; Trompeter- (Backen-) Muskel *E*; Zusammendrücker der Nase *W*.

knöchernen Rand der Augenhöhle liegt ein nach aussen hin breiter, gegen den inneren Augenwinkel hin schmaler Muskelring, welcher nach oben mit dem Stirnmuskel, nach aussen mit dem kleinen Wangenmuskel, nach unten mit dem eigenen Aufheber der Oberlippe und nach innen mit einem ähnlichen, nur dünneren, blässeren, vor der Augenhöhle in die Lider eingebetteten Muskelring zusammenhängt. Es ist dieser doppelte Ring der Schliess- oder Kreismuskel der Augenlider, welcher von dem am inneren Augenwinkel befindlichen, am Nasenfortsatz des Stirnbeins befestigten sehnigen Augenlidband entspringt, und eben dorthin zurücklaufend sich ansetzt. Der äussere Ring schiebt bei seiner Contraction die Augenlider gegen einander, und die nächstgelegenen Hautpartieen gegen die Lidspalte hin, welche er dabei zugleich zu verkürzen im Stande ist. Der innere Ring besorgt wesentlich das Schliessen der Spalte. Ihre gemeinschaftliche Thätigkeit erzeugt jenen festen Verschluss, durch welchen zugleich der Augapfel etwas nach rückwärts in die Augenhöhle gedrückt wird.

Ein ganz ähnlicher muskulöser Doppelring umgibt die Mundspalte. Sein noch am Meisten fixer Punkt liegt am unteren Rand der Nasenscheidewand, sonst gehört er ganz der Haut an, zwischen deren Doppelplatte an den Lippen er eingeschlossen ist. Seine innere Lage hat mehr geradlinig verlaufende, seine äussere mehr zirkelförmige Fasern, und diese sind es, welche sich vielfach mit den zu den Lippen und dem Mundwinkel herantretenden Muskeln verflechten. Seine Wirkung besteht in Verengerung, Verkürzung, Verschliessung der Mundspalte, während die in der Mitte des oberen Randes gegen die Nasenscheidewand hin verlängerte Portion, die bewegliche knorplige Nasenscheidewand herabzuziehen im Stande ist.

Wie die plattenförmigen Knorpeln der Augenlider die Elasticität der kreisförmig gelagerten Muskeln des Schliessmuskels am Auge hindern, dass eine runde Oeffnung zwischen den Augenlidern bleibt, so wird der Ringmuskel des Mundes nur dann dessen Oeffnung rund werden lassen können, wenn seine Zusammenziehung die elastische Gegenwirkung derjenigen Muskeln überwindet, welche sich, nach auf- und abwärts und zugleich nach auswärts ziehend, an den Mundwinkeln befestigen, und dadurch für gewöhnlich nur eine spaltförmige Oeffnung des Mundes gestatten.

Die seitliche Wandung der Mundhöhle, über die zwischen den Backzähnen im Skelet gelassenen Spalten herübergelegt, innen mit der rothen Mundschleimhaut ausgekleidet, werden zunächst durch einen platten, dünnen Muskel (den Backen- oder Trompetermuskel) gebildet. Der Zug seiner Fasern, welche dicht über den Backzähnen vom Zahnfächerfortsatz des Oberkiefers, vom Gaumenflügel des Keilbeins, vom Rand des Zahnfächerfortsatzes des Unterkiefers und dessen äusserer schiefen Linie entspringen, geht quer von hinten nach vorn zur Ober- und Unterlippe am Mundwinkel.

Durch seine Thätigkeit wird der Mundwinkel nach aussen gezogen, bei gleichzeitiger Contraction des Schliessmuskels des Mundes aber presst er sich gegen die Zahnreihen an, und treibt dadurch Luft oder Speisen aus den vollen Backen zwischen die Zähne in die Mundhöhle.

Ueber diesen Muskel ist das zweite System von Faserzügen gelagert, welche in die am Mundwinkel befindlichen bereits beschriebenen eingeflochten sind. Sie sind zu kleinen selbständigen Muskeln vereinigt, dem Aufheber des Mundwinkels, dem kleinen und grossen Jochmuskel.

Der Aufheber des Mundwinkels kommt aus der Grube in der vorderen Wand des Oberkiefers, unterhalb des Unteraugenhöhlenloches. Dieser zieht für sich wirkend den Mundwinkel gerade in die Höhe.

Der grosse Jochmuskel entspringt mit dem kleinen, sehr zarten und

kürzeren, aber weiter nach hinten und oben, als dieser, von der äusseren Fläche des Wangenbeins.

Der kleinere strahlt in die Haut der Oberlippe, nahe dem Mundwinkel, und in die Faserzüge des Ringmuskels aus. Der grössere verwebt seine Fasern mit denen des Aufhebers des Mundwinkels. Beide ziehen diesen schief nach aus- und aufwärts.

In entgegengesetzter Richtung, nämlich von unten nach oben, verläuft der Herabzieher des Mundwinkels. Er stellt eine dünne dreieckige Muskelplatte dar, deren Basis am unteren Rand des Unterkiefers zwischen dessen Winkel und dem Kinn befestigt ist, während seine Spitze in die Muskulatur des Mundwinkels ausläuft. Allein wirkend, zieht er diesen etwas nach auswärts herab.

Unmittelbar neben ihm liegt ein dünnes, rundliches Muskelbündelchen, der Ausläufer des breiten Hautmuskels des Halses; der Santorinische Lachmuskel; seine Contraction, bei welcher der Mundwinkel etwas nach aus- und abwärts gezogen wird, verursacht das bei dem Lachen auftretende Grübchen in der Haut über ihm.

Der Körper jeder Lippe hat für deren Bewegung im Ganzen seine selbständigen Muskeln. Jede Lippe kann durch zwei durch das Lippenbändchen von einander getrennte kleine Muskeln, die Schneidezahnmuskeln oder Lippenandrücker, mit ihrer Innenfläche gegen die Vorderfläche der Zähne angepresst werden, indem diese Muskeln von der vorderen Fläche des Eckzahnfächers entspringen und sich an der Lippeninnenfläche mit dem Schliessmuskel des Mundes verweben.

Für die Unterlippe allein ist deren Niederzieher vorhanden, an seinem äusseren Rand vor dem Lachmuskel unter der Haut gelegen. Er ist rautenförmig gestaltet, und zieht von unten schräg nach oben, so dass er mit dem der anderen Seite unter einem Winkel zusammenstösst, wodurch unten am Kinn eine dreieckige Lücke bleibt. Er entspringt vom unteren Rand des Unterkiefers, während die entgegengesetzten Enden seiner Fasern theils in die Haut des Kinnes, theils (nämlich mehr nach aussen) in den Ringmuskel des Mundes ausstrahlen. Er zieht die Unterlippe schräg nach aussen herab, und schlägt den rothen Lippenrand nach auswärts um.

Ebenso findet sich ein eigener Aufheber der Oberlippe vor dem Unteraugenhöhlenloch, von dem unteren Augenhöhlenrand entspringend, und als plattes, oben breiteres Muskelbündel zur Haut der Oberlippe und dem oberen Theil der äusseren Lage des Ringmuskels herabgehend. Jeder von ihnen zieht die Oberlippe etwas schief nach aussen in die Höhe; beide vereint heben die ganze Lippe, und stülpen sie um.

Die Wirkung dieses Muskels wird durch die des gemeinschaftlichen Aufhebers der Oberlippe und des Nasenflügels unterstützt. Wie der vorige, so ist auch dieser in seiner oberen Portion theilweise vom Schliessmuskel der Augenlider bedeckt. Mit kurzer Sehne entspringt er vom oberen Theil des Nasenfortsatzes des Oberkiefers. Seine kleine innere Faserpartie heftet sich an den hinteren Theil des Nasenflügelknorpels und der äusseren Haut dieser Stelle; seine grössere äussere, mit dem eigenen Aufheber der Oberlippe und dem kleinen Jochmuskel in ein Bündel vereinigt, findet ihre Endausbreitung in dem Schliessmuskel des Mundes und der Haut der Oberlippe. Seiner Verkürzung folgt die Oberlippe sammt dem Nasenflügel nach aufwärts, wobei zugleich die Nasenlöcher schief gestellt und geöffnet werden.

Hiemit sind wir zu der Muskulatur der Nase gekommen. Von dem letztgenannten und den Hebern der Oberlippe bedeckt, strahlen die Fasern des

Zusammendrückers der Nase gegen den oberen Theil der Nasenflügel und den Nasenrücken aus, auf welchem sie durch eine breite, dünne Sehne mit denen des gleichnamigen Muskels der anderen Seite zusammenhängen. Vereint drücken sie den oberen Theil der Nasenflügel gegen die Nasenscheidewand an, und wirken durch das gleichzeitige Niederdrücken des Nasenrückens erweiternd auf die Nasenlöcher.

Dem entgegengesetzt verengert diese Oeffnungen der Niederdrücker des Nasenflügels, welcher als platter, länglich viereckiger Muskel vom Zahnfächerfortsatz des Oberkiefers neben dem Eckzahn entspringt, und schief nach oben zum Knorpel und der Haut des unteren seitlichen Theiles des Nasenflügels hinzieht, um daselbst mit dem unteren Ende des vorigen Muskels zu verschmelzen.

Schliesslich sind noch zwei Muskeln des Kinnes zu erwähnen. Sein Heber: kurz, dick, zwischen Schneide- und Eckzahn vom Unterkiefer entspringend, und schief nach einwärts in den dreieckigen Raum herabgehend, welchen die beiden Herabzieher der Unterlippe über dem Kinne freigelassen haben. Dort verschmilzt er mit dem Muskel der anderen Seite, und verliert sich in die Haut des Kinnes, welche er in die Höhe zu heben vermag.

Ein quer unter dem Kinn, nur bei einzelnen Menschen stärker entwickelter Muskel, eigentlich nur ein Theil des breiten Hautmuskels des Halses, und im Bogen verschmolzen mit dem der anderen Seite, kann als querer Muskel des Kinns dessen Haut an seinem unteren Rande spannen.

Diese physiognomischen Muskeln werden wesentlich vervollständigt durch einen Apparat, welcher den Blick regulirt; er besteht aus den Augenmuskeln. Um ihn und später seine Leistungen für den ganzen Gesichtsausdruck würdigen zu können, müssen wir das Organ vor Allem kennen lernen, welches durch ihn bewegt wird.

§. 31.

Es ist dies das Auge. Seiner nahezu kugligen Gestalt verdankt es den Namen Augapfel, in welchen sich gleichsam als Stiel der Sehnerv etwas seitlich nach innen einsenkt. Dieser Augapfel (*Fig. 64*) besteht aus einer An-

Fig. 64.

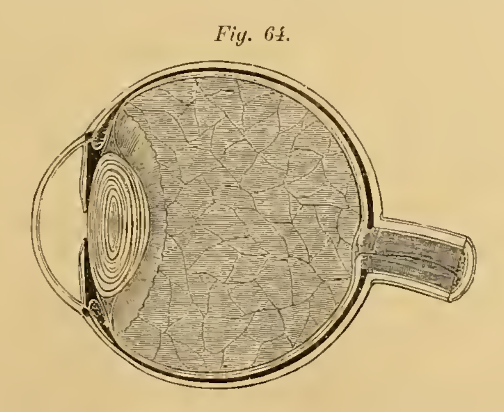


Fig. 64. Der Durchschnitt des Augapfels. Die äusserste Doppelcontur vorne Hornhaut, hinten harte Haut. Die zweite nach innen: die Aderhaut; die darauf folgende: die Netzhaut; die nächste: die Haut des Glaskörpers, in welchem vorn die Linse mit ihrem geschichteten Bau eingefügt ist. Vor dieser der Durchschnitt der Regenbogenhaut, durch deren Loch (Pupille) die vordere und hintere mit Flüssigkeit erfüllte Augenkammer communicirt. Hinten der Sehnerv mit seinem centralen Blutgefäss.

zahl ineinander geschachtelter Häute, welche in ihrem Inneren als eigentlich optisch wirksame Massen die theils freien, theils in durchsichtigen Hüllen eingeschlossenen Flüssigkeiten enthalten. Die äusserste weisse und derbe Haut ist die sogenannte harte Haut des Auges (sclerotica). Sie geht nach vorn in die stärker gekrümmte, glashelle, durchsichtige Hornhaut über, durch welche man den Augenstern deutlich erkennt.

Unter der harten Haut liegt eine zweite sehr gefässreiche und zugleich dunkel pigmentirte, die Gefässhaut des Auges. Sie reicht bis zum äusseren Rand des Augensterns.

Ihr dunkelbrauner Farbstoff schimmert durch den, in der Augenlidspalte unter der Bindehaut (§. 34) gelegenen Theil der harten Haut, durch das Weisse des Auges, durch, und verleiht diesem, je nach Umständen, eine schwache Färbung. Durch das wenig durchscheinende trübe Mittel, als welches diese Häute wirken, entsteht auf dem braunschwarzen Pigment, je dünner die harte Haut ist, ein um so mehr bläulicher Schimmer. Demgemäss zeigt sich dieser bläuliche Ton im Weissen des Auges um so deutlicher, je jünger ein Individuum ist: am Deutlichsten bei Neugebornen und kleinen Kindern. Mit der zunehmenden Verdickung der Haut kann die dunkle Unterlage weniger stark durchwirken: es wird die Färbung um so entschiedener weiss. Im höheren Alter oder bei krankhaften Ausschwitzungen galliger Bestandtheile aus dem Blut bekommt das Weisse im Auge einen Stich ins Gelbe. Bei dem weiblichen Geschlecht findet man häufiger als bei dem männlichen im Alter der Reife noch den bläulichen Schimmer der Kindesaugen wegen der geringeren Dickenzunahme ihrer Sklerotika.

Da, wo nach vorne die Aderhaut des Auges ihr Ende erreicht, ist an sie eine senkrecht gestellte Scheibe befestigt: die Regenbogenhaut, Iris. In ihrer Mitte befindet sich ein nicht ganz regelmässig kreisrundes Loch, das Sehloch, die Pupille. Die Regenbogenhaut, bald mehr blau, bald mehr licht, oder dunkelbraun, nur in den seltensten Fällen schwarz, enthält muskulöse Fasern, welche erstens concentrisch das Sehloch umgeben, zweitens auch solche, welche radiär zu jenen gestellt sind (*Fig. 65*). Wenn die letzteren sich ver-

Fig. 65.



Fig. 66.



kürzen, muss nothwendig das Sehloch vergrössert werden, sich erweitern; wenn erstere, wird es enger. Dadurch fällt bald mehr, bald weniger Licht in das Auge. Wir haben aber weder das Eine noch das Andere direkt in unserer Hand, weil diese Bewegungen in der Regenbogenhaut weder von unserem Willen abhängig, noch unserem Bewusstsein unterstellt sind. Sie treten abhängig von der Intensität des Lichtes und der Stellung unserer Augen unwillkürlich auf. Die Pupillen verengen sich, je greller das Licht wird, erweitern sich dagegen mit zunehmender Dämmerung oder Dunkelheit. Das erste geschieht auch, wenn beide Augen sich nach einwärts wenden, das letzte, wenn sie mehr geradeaus sehen.

Die Rückseite der Regenbogenhaut ist von einem schwärzlichen Pigment überkleidet, welches je nach der Dicke und Färbung des darüber gelegenen, schwach durchscheinenden Gewebes die Iris so verschiedenartig colorirt und gezeichnet erscheinen lässt.

Wegen der Krümmung der vor ihr gelegenen Hornhaut erscheint sie selbst gekrümmt (*Fig. 66*), wenn man sie von der Seite her am unversehrten Auge betrachtet; dies ist eine optische Täuschung, gerade so erzeugt, wie die scheinbare Krümmung eines geraden Stabes, welcher hinter einer kugligen, mit Wasser gefüllten Flasche aufgestellt ist, durch welche hindurch man auf den Stab sieht. Wegen der muskulösen Natur ihres Gewebes und der freien, mit Flüssigkeit erfüllten Räume vor und hinter ihr (beide communiciren mit einander durch das Sehloch) kann die Fläche der Iris nur eine Ebene darstellen. Der Raum hinter ihr ist kleiner, als der vor ihr, beide nennen wir die Augenkammern. Die hintere Wand der hinteren Kammer ist von der Vorderfläche einer durchsichtigen Kapsel gebildet, welche die Krystalllinse umschliesst. Diese selbst fügt sich in eine tellerförmige Grube des hinter ihr befindlichen, von einem äusserst zarten Häutchen eingeschlossenen Glaskörpers ein, welcher eine leichter zerfliessliche Masse, als die compactere Linse bildet. Ueber den kugligen Glaskörper ist die Ausbreitung des Sehnerven hergespannt, die Netzhaut, der allein Licht empfindende Theil des Auges, während der ganze übrige Apparat vor ihm nur den Gang der Lichtstrahlen zur Netzhaut zu reguliren hat.

Wenn wir jetzt diesen etwas verfolgen, so geschieht es nur so weit, als es für den Künstler von Wichtigkeit ist, um Zweck und Bedeutung der Augenstellung kennen zu lernen, und daraus die Mittel zur Darstellung des Blickes entnehmen zu können.

§. 32.

Jeder leuchtende oder erleuchtete, Licht reflectirende Punkt wirft nach allen Richtungen hin Strahlen, und es ist begreiflich, dass, wenn mehrere Punkte, neben einander gelegen, Licht entsenden, ihre Strahlen sich vielfach kreuzen müssen, so dass auf einer Licht auffangenden Fläche jede Stelle gleichzeitig von den Strahlen jener Punkte getroffen wird (*Fig. 67*). Hätte diese

Fig. 67.

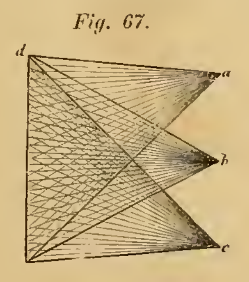
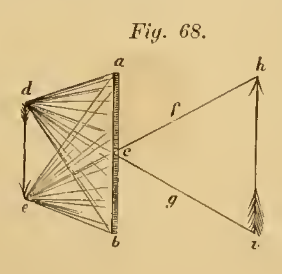


Fig. 68.



Fläche ein Lichtempfindungsvermögen, so würde durch sie das Sehen jener verschiedenen Punkte dennoch unmöglich sein; es käme nur ein allgemeiner,

Fig. 67. *a b c* die drei leuchtenden Punkte mit ihren auf die Fläche *d c* auffallenden Strahlen.

Fig. 68. Gang der Lichtstrahlen durch die Camera obscura ohne Gläser. *a b* repräsentirt den Deckel der Röhre mit seinem Loch *c*; *d e* den Gegenstand, von welchem nur die Strahlen *f g* durch das Loch *c* zur auffangenden Fläche *h i* gelangen können. Auf dieser entwirft sich verkehrt stehend das Bild von *d e*.

aus der Wirkung der Strahlen jener Punkte gemischter Eindruck zu Stande. Wenn wir aber eine innen dunkle Röhre anfertigen, die an dem einen Ende offen, an dem anderen mit einem Deckel verschlossen ist, in welchem sich eine ganz kleine Oeffnung befindet, und wir haben in der Mitte der Röhre eine mattgeschliffene Glasplatte aufgestellt, so erlauben wir nur wenigen der je von einem leuchtenden Punkt ausgehenden Strahlen den Zutritt zu der matten Glastafel (*Fig. 68*): nämlich nur denjenigen, welche auf das kleine Loch in dem Deckel der Röhre treffen, während dieser alle übrigen in das Rohr einzudringen verhindert. Damit ist zugleich jedem durch die Oeffnung tretenden Lichtstrahl genau der Weg zur Glastafel vorgeschrieben; er trifft sie auf einer bestimmten Stelle, die um so kleiner ist, je kleiner die Oeffnung, und je näher diese der Glastafel liegt. Verbindet man den leuchtenden Punkt und die Oeffnung im Deckel durch eine gerade Linie, und verlängert diese bis zur Glastafel, so findet man den Ort, wo der Lichtstrahl des Punktes auf dieser auffällt. Dann sieht man auch, dass die relative Entfernung dieser Stellen gleich ist der der leuchtenden Punkte von einander, und dass sie nur in umgekehrter Reihenfolge neben einander sich entwerfen: der Punkt rechts entwirft sein Bild auf der Tafel nach links, der obere unten, kurz es entsteht ein verkehrt gestelltes Bild des aus einzelnen lichtentsendenden Punkten zusammengesetzten Objectes. Das ist eine Camera obscura ohne Gläser. In der gleichen Weise entstehen an der Decke oder Wand unserer Zimmer matte Bilder der auf der Strasse vorübergehenden Menschen, u. dgl., wenn das Licht durch eine enge Ritze oder ein Astloch der geschlossenen Fensterläden in das Zimmer fallen kann.

Stellen wir uns jetzt unter der matten Glastafel die lichtempfindende Netzhaut vor, so wird mit dieser das Sehen möglich, sobald nur der Gang der Lichtstrahlen zu ihr dahin geregelt ist, dass je ein Punkt des leuchtenden Objectes je nur einen Punkt der Netzhaut treffen kann. Im Auge wird dies viel vollkommener erreicht, als in dem oben beschriebenen Apparat, bei welchem ja der grösste Theil des von einem Punkt ausgehenden Lichtes abgehalten wird. Je mehr Lichtstrahlen gleichzeitig eine Stelle unserer Netzhaut treffen, desto mehr wird die Lichtempfindung gesteigert, d. h. desto entschiedener ist die Wirkung des leuchtenden Punktes auf unsere Netzhaut, desto heller erscheint er uns.

Diese Forderung wird durch den Licht sammelnden Apparat des Auges: Hornhaut, Linse und Glaskörper erreicht, welcher in der Zusammenwirkung dieser seiner Theile die Eigenschaft hat, die in divergirender oder paralleler Richtung auf ihn treffenden Strahlen so zu beugen, dass sie hinter ihm ebenso wieder in einem Punkt zusammentreffen, wie sie in dem leuchtenden Punkt vereinigt waren. Wenn man daher statt des Loches im Deckel der Camera obscura sich ein ähnlich gekrümmtes Glas wie das Auge eingeschaltet denkt, zugleich jede dort gezogene Linie als den Repräsentanten oder Richtungsstrahl eines ganzen, in geeigneter Weise zur Convergenz auf der Glastafel gebrachten Lichtbüschels ansieht (*Fig. 69*), so hat man eine Einsicht in den optischen Apparat unseres Auges, soweit derselbe dem Künstler nothwendig ist. Es bedarf nur des Zusatzes, dass wir erstens die Fähigkeit haben, durch innere Veränderungen im Auge den Con-

Fig. 69.

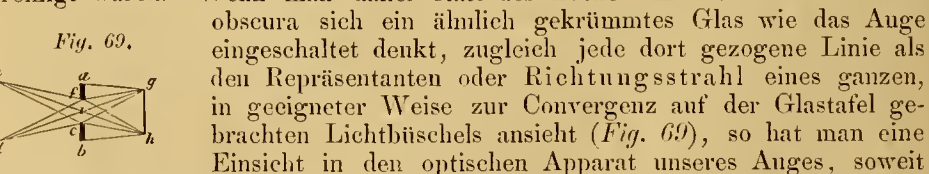
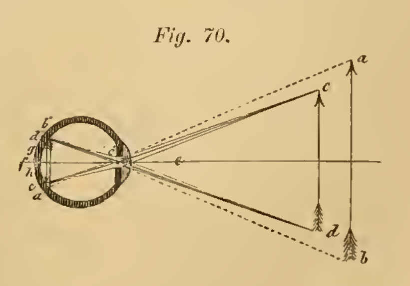


Fig. 69. Gang der Lichtstrahlen durch ein in der Oeffnung der Platte *a b* eingeschaltetes Sammelglas (eine Linse); *d e* der Gegenstand; *c f* die von seinen Endpunkten auf die Linse fallenden Strahlenkegel in *g h* auf der auffangenden Fläche punktförmig vereinigt, wo sich das Bild eines solchen Gegenstandes verkehrt entwirft.
Die geraden Linien *e h* und *d g* sind die Richtungsstrahlen. *i* der Knotenpunkt.

vergenzpunkt der Lichtstrahlen innerhalb beträchtlicher Grenzen unabhängig von der Entfernung des leuchtenden Punktes von unserem Auge auf die Netzhaut treffen zu lassen, und zweitens, dass das am Deutlichsten gesehen wird, dessen Richtungsstrahl senkrecht gegen die Ebene der Iris durch die Pupillenöffnung auf die Netzhaut fällt, also in der Richtung der optischen Axe des Auges, dessen Hintergrund erreicht.

Die Richtungsstrahlen aller Lichtpunkte der Aussenwelt schneiden sich in einem Punkt im Auge (dem Knotenpunkt, entsprechend der Ebene des kleinen Loches im Deckel der Camera obscura) und bei unveränderter Stellung des Auges gewahren wir nahezu gleich deutlich alle die Gegenstände, deren Richtungsstrahlen sich unter einem Winkel von 30—40° schneiden; die übrigen Gegenstände dagegen erscheinen um so undeutlicher, je weiter ab sie von dieser Grenze liegen. Der Ort des gleichzeitig Deutlichen oder direkten Sehens ist auf der Netzhaut an einer in der Leiche sich markirenden Stelle, dem gelben Fleck am hinteren Ende der optischen Axe, kenntlich. Daraus folgt, dass wir, um einen Punkt deutlich zu sehen, Kopf oder Auge so wenden müssen, dass der Richtungsstrahl jenes Punktes mit der Verlängerung der optischen Axe zusammenfällt. Construirt man auf die angegebene Weise den Gang der Lichtstrahlen durch das Auge, so sieht man, dass sich auf der Netzhaut, wie auf der Tafel der Camera obscura, ein verkehrt stehendes Bild entwirft, wobei von der wirklichen Lage des Objectes, welches das Bild entstehen liess, der optische Apparat uns nicht unterrichtet, sondern allein eine freilich uns unbewusst bleibende geistige Vergleichung des optischen Eindruckes mit dem Gefühl bei der Augenbewegung.

Wir fühlen freilich nicht unsere einzelnen Augenmuskeln, wenn sie sich bewegen, wohl aber haben wir eine Empfindung in der Haut des oberen Augenlides, und werden durch dasselbe geleitet, sein Auf- und Niedergehen wahrzunehmen; ingleichem unterrichtet uns das Tastgefühl in dieser Haut davon, wie wir unter dem Lid das Auge rollen, also nach rechts und links hin wenden. Aufwärtsbewegung des Auges und Aufschlagen des Augenlides fällt fast immer zusammen, wie sein Senken mit Abwärtsbewegen des Auges. Oben, unten, rechts und links sind willkürliche Bezeichnungen für die Lage der Dinge in ihrer räumlichen Beziehung zu unserem Scheitel oder der Fusssohle, zur einen und anderen Seite unseres Rumpfes. Haben wir das Gefühl einer solchen Bewegung unseres Auges, dass wir über ihm befindliche Theile, z. B. die Augenbrauen, zu sehen bekommen, so wissen wir: die Bewegung ist nach aufwärts geschehen, und umgekehrt, wenn das Niederschlagen der Augenlider uns unterrichtet, dass bei dem Sehen der Lippe die Augenbewegung nach abwärts geschah. Daraus folgern wir, dass die Brauen oben, die Lippen unten gelegen sein müssen, obwohl das Bild der Braue unten, das Bild der Lippe oben im Sehfeld sein Bild entwirft. Ebenso bildet sich von allen Punkten anderer als unseres eigenen Körpers unser Urtheil über ihr Oben, Unten etc.



Um sich dies einfach zu versinnlichen, schneide man sich die Copie des nebenbei gezeichneten Durchschnittes des Auges (*Fig. 70*) aus, und steche durch seinen Drehpunkt

Fig. 70. *a c a'*, *b c b'* die Richtungsstrahlen zweier verschieden weit vom Auge entfernter Gegenstände; *g h* Grenze des gelben Fleckes, des deutlichen Sehens für die Axenstellung *e f*; *a' c b* u. *c' c'' d* die Sehwinkel für die zwei Gegenstände *c''* Knotenpunkt des Auges.

eine Nadel, welche man in dem entsprechenden Punkt des Holzschnittes aufsetzt. Decken sich zuerst beide Zeichnungen, so kann nur der Richtungsstrahl der Mitte des Pfeiles auf die Stelle des deutlichen Sehens in der Netzhaut fallen, der des obersten und untersten Punktes des Pfeiles dagegen nicht. Ein dem unteren Ende näherer Punkt liegt im Netzhautbild höher, als die Mitte, ein dem oberen Ende näherer tiefer. Nun drehe man den ausgeschnittenen Augapfel so, dass der Richtungsstrahl des obersten Punktes an den Ort des deutlichsten Sehens kommt. Man kann dies nicht anders bewerkstelligen, als durch eine Drehung nach oben, und mittelst des die Drehung begleitenden Gefühles orientiren wir uns, dass der oberste Punkt des Pfeiles näher unserem Scheitel, also oben liegt, obwohl sein Bild auf eine untere Stelle der Netzhaut fällt. Steht einmal dies fest, so ordnet man von selbst alle Punkte der ausserdem gesehenen Punkte dem unter, und weiss, was an ihnen rechts, links, oben und unten ist. Zugleich findet man auch, dass das Bild nicht optisch wieder umgekehrt werden darf, denn man braucht dieses nur vorauszusetzen, um sogleich zu sehen, wie die Gesichtswahrnehmung dadurch in fortwährendem Widerspruch mit den sonstigen Tastvorstellungen, durch die Haut erzeugt, geriethe.

§. 33.

Wir haben jetzt das am Auge zu besprechen, was an ihm von einem Zweiten gesehen werden kann, und bei der Darstellung berücksichtigt werden muss. Zunächst die Pupille. Sie erscheint uns immer schwarz, weil das Auge, mit welchem wir hineinsehen, nicht genug reflectirtes Licht in das Innere des beobachteten wirft, um dessen Hintergrund so zu erleuchten, dass er uns hell erscheinen könnte. Wir stehen mit unserem Kopf somit zwischen dem beobachteten Auge und der Lichtquelle, etwa der Sonne, werfen also einen Schatten auf das Auge, und diesen sehen wir; es erscheint uns also der Hintergrund durch die Pupille schwarz. Fällt von der Seite her an unserem Kopf vorbei auch Licht in die Pupille des Anderen, so gehen diese Strahlen, im Hintergrund des Auges gespiegelt, genau denselben Weg aus der Pupille wieder heraus, wie sie eingefallen waren, gehen also an unserem Kopf und Auge wieder vorbei, ohne dass wir natürlich von ihnen etwas könnten gewahr werden.

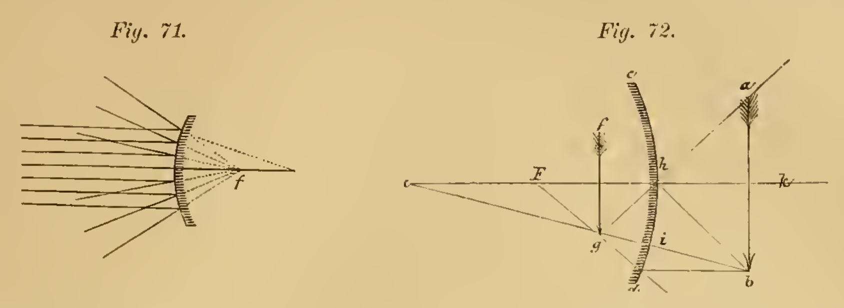
Das Zweite ist der Lichtreflex auf der Oberfläche des Auges. Diese stellt einen convexen Spiegel dar. Allgemeines Gesetz ist, dass von einer spiegelnden Fläche der Lichtstrahl unter demselben Winkel zurückgeworfen wird, unter welchem er aufgefallen ist. Eine krumme Fläche kann man sich entstanden denken aus einer unendlich häufigen Knickung einer geraden, so dass sie also aus lauter kleinen, unter Winkel gestellten Ebenen zusammengesetzt ist. Errichtet man auf jeder derselben einen Perpendikel und construirt den auffallenden Strahl, so hat man nur den gleichen Winkel zu wählen, um den Gang des reflectirten zu finden. Fallen parallele Strahlen (*Fig. 71*) auf die convexe Oberfläche, so sieht man, dass sie in divergirender Richtung zurückgeworfen werden, so, als wenn sie aus dem Brennpunkte (f) hinter dem Spiegel kämen.

Steht vor dem Convexspiegel ein Gegenstand, so werden seine Strahlen so reflectirt, als wenn er verkleinert und aufrecht hinter dem Spiegel stünde, wie aus der Construction hervorgeht (*Fig. 72*).

Mit Hülfe dieser optischen Thatsachen wird der Künstler bei lebensgrossen Köpfen, wie Dürer es ohne zu grosse Aengstlichkeit gethan hat, Form und Stelle der Reflexe im Auge an den richtigen Ort setzen, und nicht aufs

Gerathewohl unbestimmte Lichtpunkte, welche der ganzen Beleuchtung und Stellung der Augen nach gar nicht möglich sind, ins Auge setzen (*Fig. 73*).

Noch ist eines Lichtschimmers Erwähnung zu thun, welcher bei seitlich



auffallendem Licht und um so bestimmter zum Vorschein kommt, je concentrirter die Beleuchtung ist. Dieser Schimmer entsteht nämlich auf dem Weissen des Auges, dicht neben der Hornhaut, auf der von dem Licht abgekehrten, also S c h a t t e n s e i t e des Auges.

Es ist ein ähnlicher heller Halbring (*Fig. 74*), wie der, welcher sich auf



dem Tischtuch um eine gläserne Flasche mit Wasser bildet, wenn die Sonne auf die Flasche scheint.

Die Bewegungen des Auges in seiner theilweise mit Fett ausgepolsterten pyramidenartigen knöchernen Höhle werden durch einen Muskelmechanismus regulirt, auf dessen Beschreibung wir jetzt näher eingehen müssen.

§. 34.

Zuerst aber betrachten wir die Art der Aufhängung des Augapfels an seiner vorderen Fläche. Die äussere Haut setzt sich von der Stirn- und Wangengegend her fort, um die der beiden Augenlider zu bilden. Auf deren Vorderfläche zeigt sie noch dieselben Eigenschaften, wie sonst im Gesicht, nur ist sie zart, dünn, leicht verschiebbar und in kleine Falten zu legen. An dem Rand der Augenlider angekommen, verändert sie dieselben aber. Sie wird äusserst fein, blutreich, schlägt sich nach einwärts um, den inneren Ring des Schliessmuskels des Auges auf seiner Innenfläche überkleidend, und bildet so die innere oder hintere Fläche des Lides. Von deren Wurzel aus tritt sie

Fig. 72. Construction des Ganges der Lichtstrahlen bei Spiegelung von Gegenständen auf einer convexen Fläche. *a b* Gegenstand; *c d* Convexspiegel mit dem Radius *e h*; *F* Focus des Spiegels. *b i* (rechtwinklig auf den Spiegel auffallend) wird in der Richtung *i b* zurückgeworfen; der Strahl *b d* parallel der Hauptaxe *k e* so, als wenn er aus dem eingebildeten Brennpunkt *F* käme. Wo *h g* und *F d* sich schneiden, in *g*, ist der scheinbare Ort des gespiegelten Punktes *b*. In gleicher Weise findet man den scheinbaren Ort von *a*.

sodann herüber zum Augapfel, überkleidet, an ihn angeheftet, sein vorderes Segment, so zwar, dass sie als ganz dünnes, vollkommen durchsichtiges Blättchen selbst auf der Hornhaut aufliegt. So wird die äussere Haut der Augenlider auf deren Rückfläche zur Bindehaut der Augenlider, auf der Vorderfläche des Augapfels zu dessen Bindehaut. Durch ihre zusammenhängende Masse wird der ganze Augapfel innerhalb gewisser Grenzen in seiner Lage gehalten.

§. 35.

Das obere Augenlid verdankt seine Beweglichkeit zwei Muskeln, einer Portion des früher beschriebenen Ringmuskels, durch die es geschlossen werden kann, und einem besonderen, durch die Augenhöhle von hinten nach vorn verlaufenden, welcher das Augenlid öffnet. Er entspringt im Hintergrund der Augenhöhle, am oberen Rand des Sehloches, und verläuft unter dem knöchernen Dache der Höhle als länglich platter Muskel nach vorn, um sich mit einer dünnen Sehnenausbreitung am oberen Rande des Augenlidknorpels festzusetzen. Seine Thätigkeit, mit der des andern Muskels häufig rasch wechselnd, erzeugt das während des Wachens sich so oft wiederholende Blinzeln oder Augenblinken.

Fünf andre ähnliche Muskeln, an der Peripherie des Sehloches angeheftet (*Fig. 75*), nebst einem sechsten, von der Augenhöhlenfläche des Oberkiefers

Fig. 75.

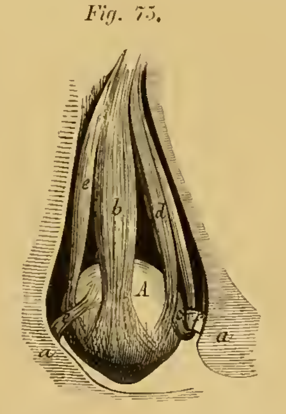


Fig. 76.



entspringend, besorgen die Bewegungen des Augapfels. Von den vier geraden schwenkt sich ein oberer, unterer, äusserer und innerer je auf seiner Seite um den Augapfel herum, läuft in eine dünne, breite Sehne aus, welche sich jenseits des grössten Kreises des Augapfels am vordern Theil der äusseren Fläche der harten Haut festsetzt. Der fünfte, durch die ganze Länge der Augenhöhle laufende, ist der obere, schiefe Muskel; er endigt in eine lange, runde Sehne, welche durch eine faserknorplige Röhre an der oberen Wand der knöchernen Decke von der Mitte ab etwas einwärts läuft. Jenseits derselben geht sie unter

Fig. 75 u. 76. Die Augenmuskeln. Fig. 75. Die obere knöcherne Decke der Augenhöhle ist aufgebrochen: *A* der Augapfel; *b* oberer gerader Augenmuskel; *c* oberer schiefer; *d* innerer gerader; *e* äusserer gerader; *h* unterer schiefer Augenmuskel; *f* die Rolle des oberen schiefen Muskels; *a* seitliche Knochenwände der Augenhöhle.

Fig. 76. Ansicht der Augenmuskeln wie in der vorigen Figur; nur ist der obere gerade weggenommen und dadurch der Sehnerv *f* und der untere gerade Augenmuskel *g* zur Anschauung gebracht.

spitzem Winkel schräg nach rück- und auswärts, und setzt sich, breiter geworden, am Augapfel unter der des geraden Augenmuskels an.

Der sechste, der untere schiefe Muskel, vorn in der Augenhöhle gelegen, umgreift einen Theil des Augapfels in der Richtung nach aussen und hinten, und endigt an der harten Haut zwischen dem oberen und äusseren geraden Augenmuskel. Die vier geraden drehen den Augapfel um einen nahe der Mitte der optischen Axe gelegenen Punkt: Drehpunkt des Auges. Oberer und unterer gerader, je nach seiner Seite um eine quer durch das Auge gehende, äusserer und innerer wieder je nach seiner Seite um eine senkrecht auf der ersteren stehende Axe.

Die Elasticität dieser Muskeln, welche den Augapfel gegen den Hintergrund seiner Höhle zu ziehen sucht, hält die der beiden schiefen das Gegengewicht, welche ihn nach vorwärts zu ziehen sucht.

§. 36.

So bleibt der Augapfel, von entgegengesetzten Zugwirkungen getragen, in der Schwebe, und wird nur um verschiedene Axen (durch die beiden schiefen mit einer Art Radbewegung) gedreht. Die von hinten nach vorn verlaufende optische Axe trifft dabei in ihrer Verlängerung nach aussen bald auf diesen, bald auf jenen Gegenstand der Umgebung, und es ist durch die Combination in wechselndem Grade sich verkürzender Muskeln des Auges eine geradezu unendliche Anzahl von Richtungen dieser optischen Axe möglich.

Es ist eine für das Einfachsehen der Gegenstände mit zwei Augen nothwendige Einrichtung, dass die Thätigkeit bestimmter Muskeln an einander gekettet ist. So müssen sich die beiden oberen oder die beiden unteren geraden immer gleichmässig stark in beiden Augen verkürzen. Es ist unmöglich das eine Auge stehen zu lassen, oder gar nach abwärts zu rollen, während das andere aufwärts rollt, oder umgekehrt. Die Thätigkeit der äusseren und inneren geraden ist so an einander gebunden, dass bis zu einem bestimmten Grad eine Neigung der Axen gegen einander möglich ist, dass aber über den Parallelismus hinaus (normaler Weise wenigstens) die Axen nicht divergent durch die gleichzeitige Thätigkeit der beiden äusseren geraden gestellt werden können.

Augenstellung und Contraction der Gesichtsmukeln erzeugt die Physiognomie in den einzelnen Situationen, und wirkt mitbestimmend auf den durch die Schädelformation in seinen feststehenden Verhältnissen begründeten Typus des Kopfes.

Kapitel IV.

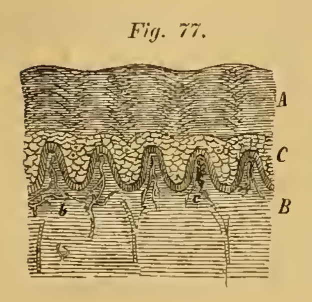
§. 37.

Die Wirkung der physiognomischen Muskeln ist bei gleich grosser Thätigkeit und Contraction, doch nicht unter allen Umständen, gleich, denn sie ist wesentlich abhängig von der Beschaffenheit der Decke, welche auf ihnen liegt, und das ist die Haut. Bald fettreicher, bald magerer, erzeugt der Muskelzug unter ihr im einen Fall weniger, im anderen mehr oder andere Falten, und diese stellen die Züge unseres Gesichtes dar.

Wir haben jetzt die Haut zu untersuchen, und zwar zuerst ihre allgemeinen Charaktere und Eigenthümlichkeiten, dann ihre Verschiedenheit an den einzelnen Stellen des Gesichtes.

Die eigentliche Haut (*Fig.* 77) zerfällt in zwei Abtheilungen oder Schichten: die untere, von vielen Blutgefässen durchzogen, aus manchfach verflochtenen Fasern gebildet, und an ihrer Oberfläche in verschieden gestalteten Hügeln, Leistchen und entsprechenden Vertiefungen dazwischen, uneben, bildet durch ihren Nervenreichthum die empfindende Portion der Haut, die Lederhaut; gegen die Muskeln zu hängt sie durch unregelmässig einander durchflechtende Zellfasern bald fester, bald lockerer an diesen oder anderen darunter liegenden Theilen an, wobei das maschenartig gewirkte Zellgewebe bald eine grössere, bald eine kleinere Menge von Fett in elastischen Bläschen eingeschlossen umstrickt. In dieser Haut wurzeln die Haare, liegen die Schweissdrüsen mit ihren knäuelförmigen Gängen, und die Talgdrüsen, welche durch ihr fertiges Produkt die äusserste Oberfläche unserer Haut vor den Einflüssen des Wassers schützen und glänzend machen. Muskelfasern in ihr, reizbar durch Kälte, erregbar durch Gemüthsbewegung und Affekt, erzeugen die sogenannte Gänsehaut im Frost, das Sträuben der Haare in den höchsten Graden der Leidenschaft. Elastischen Fasern verdankt sie die Fähigkeit, trotz beträchtlicher Dehnung immer wieder ihre ursprüngliche Glättung zu gewinnen, bis die Abnahme darunter liegender Massen, besonders des Fettes, jene Runzeln erzeugt, die wir als die unwillkommenen Zeichen des Alters oder der Krankheit kennen.

Fig. 77.



Ueber dieser tieferen Schicht liegt die höhere, die Oberhaut: ein dünnes, aus zarten Plättchen oben, mehr runden Bläschen (Zellen) unten gebildetes Häutchen, welches sich nach Eintauchen der Haut in kochendheisses Wasser an der Leiche abziehen lässt, bei dem Leben in Folge von Ansammlung einer Flüssigkeit unter ihr sich in Blasen erhebt. Es ist nerven- und gefässlos, der Sitz des Pigmentes, welcher die Haut der verschiedenen Racen in ihrer eigenthümlichen Farbe erscheinen lässt.

§. 38.

Dies führt uns auf das Colorit der Haut. Nicht leicht zu einem anderen Stoff setzt der Maler so vielerlei Farben auf seiner Palette auf, um alle die verschiedenen Töne zu copiren, welche er an der Natur wahrnimmt. Auch hierbei wird die Anatomie den Künstler nicht malen lehren, aber aus der Kenntniss der Ursachen wird ihm eine Erleichterung im Treffen der richtigen Farbe erwachsen, über welches nicht selten eine angenommene Manier oder eine unbestimmte Uebertünchung hinaushelfen muss.

Von wirklichen Farbstoffen kommen nur zwei vor, der der Oberhaut in ihrer untersten Schicht (dem sogenannten Malpighischen Schleim) in den Zellen derselben eingeschlossen, und zwar bald in grösserer, bald in kleinerer Menge, bald etwas lichtbräunlich, bald dunkler, bis ins Schwarzbraune überspielend. Je näher der Oberfläche, desto weniger gefärbt sind die Plättchen; selbst bei dem Neger haben sie zunächst der Oberfläche nur einen Stich ins Bräunliche.

Fig. 77. Mikroskopisches Bild eines senkrechten Durchschnittes durch die Haut. *A* Oberhaut; *B* Lederhaut mit ihren Blutgefässen *b*, und Nerven *c*. Zwischen beiden der Sitz des Pigmentes im Malpighischen Schleimnetz *c*, senkrecht auf die Lederhaut gestellte Zellen mit Körnchen und dunklen Kernen.

Der andere Farbstoff findet sich im Blut. Das von dem Herzen ausströmende fliesst durch die Pulsadern hellroth, das zu dem Herzen zurückkehrende in den Venen dunkel, mehr violett. Die stärkeren Venen liegen oberflächlicher, die Pulsadern tiefer. Durch die dünnere Wandung der ersteren schimmert ohnedies der Farbstoff mehr durch, als durch die stärkere der letzteren. Durch die Oberhaut hindurch werden die feinen Gefässchen mit ihrer, die Mitte zwischen jenen beiden Tönen haltenden Färbung am Deutlichsten da hindurchschimmern, wo der Gefässreichthum am grössten, die darüber gelegene Haut am dünnsten ist, als z. B. an dem rothen Saum der Lippen.

Für die übrigen Stellen des Gesichtes ist die Entstehung der einzelnen Töne complicirter. Ist über einer dunklen Masse eine Substanz geschichtet, welche nur einen geringen Grad von Durchsichtigkeit besitzt, also mehr durchscheinend ist, so wirkt sie schon in mässiger Dicke als ein die Farbe des Grundes trübendes Mittel. Als ein solches ist dem Maler der Firniss auf den Oelbildern bekannt, welcher unter Umständen blind wird; in welchem Falle dann besonders über die dunkleren Partieen des Bildes eine bläuliche Haut gezogen scheint. Das Luftmeer zwischen uns und dem luftleeren schwarzen Himmelsraum erscheint auf diesem Grunde in der bekannten Farbe des Blau. Milchglas auf schwarzem Grund sieht bläulich aus.

Diese bekannten Beispiele genügen, darauf hinzuweisen, wie an sich farblose, schwach durchscheinende trübe Mittel die Farbe des Grundes, auf welchem sie ausgebreitet sind, je nach ihrer Dicke zu modificiren im Stande sind. Der geringste Grad ihrer Wirkung besteht in einem Brechen der dem Grund angehörigen Farbe.

Zweitens muss man sich erinnern, dass die von einem Punkt ausgehenden Strahlen sich nach allen Richtungen hin verbreiten, dass dieser Gang nicht gestört wird durch absolut durchsichtige Mittel, um so mehr aber, je geringer ihre Durchsichtigkeit ist, je mehr sie nur durchscheinend oder trüb sind; damit ist zugleich die Schärfe in den Begrenzungslinien der einzelnen Theile des durchschimmernden Grundes bestimmt.

Wir lassen Weisslicht auf die Haut des lebenden Körpers fallen. Es trifft zunächst die Oberfläche der Oberhaut. Von dieser wird ein grosser Theil der Strahlen zurückgeworfen, und würde für sich die Haut farblos erscheinen lassen. Die Oberhaut ist durchscheinend; ein Theil des Lichtes dringt also in ihre Tiefe ein bis zur Pigmentschicht. Diese ist braun, oder braunröthlich, oder schwarzbraun. Die von ihr zurückgeworfenen Strahlen sind demnach solche, nach welchen wir eben das Pigment benennen. Die farbigen, dort reflectirten Strahlen durchdringen die Oberhaut und mischen sich den ersten, von der äussersten Oberfläche zurückgeworfenen bei, werden dadurch also für das Auge nothwendig heller. Als trübes Mittel bewirkt die rückwärts wieder vom Licht durchwanderte Oberhaut eine ganz schwache Zumischung von Blau, wodurch der ganze Ton ins Grünliche überspielt. Je weniger mächtig die Pigmentschicht ist (bei der weissen Race, und unter diesen bei den Blondinen), desto mehr Licht kann in noch grössere Tiefe zu den Blutgefässen der Lederhaut dringen, von deren Farbstoff es als rothes Licht wieder zurückkehrt, und alle darüber liegenden Schichten durchdringen muss. Dieses rothe Licht wird aber nicht in der Nüance des Blutfarbstoffes nach aussen treten können, vielmehr wird es gemischt sein: erstens mit den farbigen Strahlen des Pigments, zweitens mit den von den trüben Mitteln, Gefässhäuten und Oberhaut, herrührenden blauen, endlich mit den von der äussersten Oberfläche zurückgeworfenen farblosen Strahlen, welche den ganzen Lokalton gleichsam nur verdünnen.

Bei der grossen Manchfaltigkeit der Ursachen, welche die Hautfarbe erzeugen,

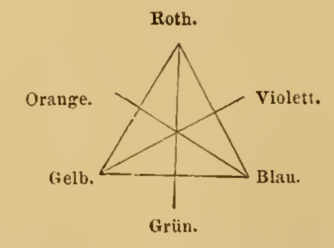
ist es kein Wunder, dass dieselbe an den einzelnen Stellen des Körpers und im Ganzen bei den Menschen sehr grosse Unterschiede zeigt, weil jene Ursachen selbst sehr ungleich sind. Am einen Ort ist die Oberhaut sehr dünn, am andern sehr dick; hier ziehen grössere Venen darunter weg, dort ist ein reiches Netz kleiner Blutgefässe ausgebreitet. Das Pigment ist an der einen Stelle kaum angedeutet, an anderen bald in dieser, bald in jener Nuance stark entwickelt und mächtig angehäuft. Es würde nichts nützen, wollten wir Punkt für Punkt die Gesichtshaut durchmustern, und für jeden derselben die Ursachen der Farbe angeben, welche er zeigt. Es könnte dies doch nur an einem einzigen Beispiel geschehen, und für alle anderen bliebe der Künstler immer auf seine eigene Beobachtungsgabe angewiesen. Nur noch Einiges bleibt zu erinnern, um das Verständniss der Hautfarbe überhaupt, worauf es allein ankommen kann, zu erleichtern. Nimmt man ein Stück Haut und trocknet es etwas aus, während man ein anderes in Wasser legt, so findet man das erstere nach einiger Zeit mehr gelblich geworden, das andere viel weisser, als es ursprünglich war.

Die Oberhaut ist also fähig, verschiedene Mengen von Flüssigkeiten in sich aufzunehmen, wobei sie gleichzeitig ihre Farbe ändert. Nun weiss man, dass im höheren Alter die Gewebe des Körpers, also auch die Oberhaut, wasserärmer werden, als sie in der Jugend waren, und es erklärt sich hieraus schon der gelblichere Teint älterer Leute. Dazu kommt bei diesen noch ausserdem die Runzlung der Haut. Macht man diese an einem abgeschälten Hautlappen des Leichnames künstlich nach, so beobachtet man, dass in der Tiefe der Falte ein gelber Ton zum Vorschein kommt, welcher sofort verschwindet, wenn man die Haut wieder glättet. So lange nämlich die Falte besteht, treffen viele Lichtstrahlen so auf, dass sie grössere Schichten der Haut schief durchsetzen müssen, gerade so, als wenn sie auf eine glatte, aber dickere Oberhaut auffielen. In diesem Fall kommen sie, wie man am Besten an Schwielen oder an der Fusssohle sieht, als gelb nüancirte Strahlen zurück.

Alle diese Farben und Farbtöne sind abhängig von der Natur der Unterlage und der Direction der zurückgeworfenen Lichtstrahlen durch die darüber ausgebreitete Oberhaut. Dazu kommen aber noch äusserst feine Töne, welche auf den Schattenpartieen liegen. Diese entstehen in unserem Auge, und sind unter dem Namen der subjectiv farbigen Schatten bekannt.

Man kann sie leicht hervorrufen. Man stelle auf einem Bogen weissen Papiers senkrecht einen Bleistift auf, und lasse auf diesen durch eine farbige Glasscheibe Sonnenlicht fallen, dann erscheint der Schatten des Stiftes auf dem

Schema der Contrast-Farben.



Papier nicht schwarz, sondern bei rother Beleuchtung grün, bei grüner roth, bei blauer orange und umgekehrt, bei gelber violett und umgekehrt.

Fällt überhaupt ein Schatten auf eine farbige Fläche, so erscheint er uns mit einem Hauch oder Schleier derjenigen Farbe überzogen, welche in Contrast

zur Farbe der Fläche steht, auf welcher er sich entwirft. Diese feinen Tinten der subjectiv farbigen Schatten dürfen niemals von dem Künstler, wo er sie in der Natur sieht, mit einer ähnlichen wirklichen Farbe wiedergegeben werden, sondern an ihren Ort muss ein möglichst indifferenter Schattenton gelegt werden, damit sich in dem Auge des Beschauers durch die nebenanstehende Farbe auf dieser indifferenten Schattenpartie die contrastirende mit ihrem zarten Duft selbstthätig erzeuge. Will diesen der Künstler malen, so zerstört er dadurch unmittelbar den ganzen Zauber, welchen diese Tinten in der Natur haben.

Das ist die Theorie des Colorits, welche dem Maler, wenn auch nicht die Fähigkeit, doch grössere Sicherheit in der Behandlung der Hautfarbe geben soll, als in der bei weitem grösseren Anzahl von Fällen anzutreffen ist. —

§. 39.

Jetzt ist die Haut als die Draperie zu betrachten, welche über die einzelnen Theile des Gesichtes (Weichtheile und Knochen) geworfen ist. Als solche bildet sie je nach der allgemeinen Beschaffenheit oder den vorübergehenden Zuständen ihrer selbst und der darunter gelegenen Partieen einen Faltenwurf, in welchem sich so gut wie in dem Anzug und der Toilette die Verfassung unseres Gemüthes, innere Stimmung, leidenschaftliche Erregung, Naturell oder Charakter zu erkennen giebt.

Um aber die Bedeutung und die Entstehungsgesetze der Falten begreifen zu können, ist es nothwendig, die Beschaffenheit der Haut und ihre festen Punkte kennen zu lernen. Die Formen der Falten, ihre Tiefe, ihr Schwung, ihre Häufigkeit hängen bei einer jeden Draperie von der Richtung des Zuges und der Schwere des Stoffes ab. Je dicker derselbe ist, desto massiger werden die Falten, desto geringer ist ihre Anzahl; je leichter, desto kleiner, häufiger geknickt sind sie, desto grösser ist ihre Anzahl. Je weicher und elastischer endlich ein Stoff ist, desto spurloser gehen die Wirkungen eines Zuges oder Druckes vorüber, welcher Falten erzeugt hatte; im entgegengesetzten Fall bleibt das Zeug auch hinterher geknittert und gerunzelt.

An drei Punkten ist die Gesichtshaut am Festesten mit der Unterlage verbunden, und lässt sich desshalb an dieser Stelle am Schwersten verschieben. Die eine Stelle ist der Nasenrücken und die Nasenflügel, die beiden anderen sind die Ohrknorpel und hinter ihnen die Schädelknochen bis herab zum Warzenfortsatz des Schläfenbeines.

Durchmustert man die Dicke und Verschiebbarkeit der Haut von da ab in den einzelnen Regionen des Gesichtes, so zeigt sie sich in der Stirngegend dünner und leichter zu falten, als an der übrigen Oberfläche des Schädeldaches. In der oberen und unteren Augenhöhlengegend wird sie um so feiner, je näher sie der Augenlidspalte kommt. Sie verschiebt sich über dem oberen Augenhöhlenrand leichter nach abwärts, als nach aufwärts, so dass sich die untere Grenze der Brauen nicht über jenen Rand hinaufbewegen lässt, während man sie fast einen halben Zoll unter denselben herabziehen kann. An den Augenlidern ist die Haut äusserst dünn und zart, leicht in Falten aufzuheben und vielfach zu runzeln. Am unteren Augenlid wird sie durch bald geringere, bald grössere Mengen einer aus den Blutgefässen ausschwitzenden Flüssigkeit in Form eines Sackes (fälschlich Thränensack genannt) hervorgetrieben, dessen untere Grenze mit der Linie des Unteraugenhöhlenrandes zusammenfällt. Diese ganze Partie sinkt bei mangelhafter Ernährung, oder im Tod ein, und lässt das Auge in seine Höhle zurückgesunken erscheinen, während am oberen Augenlid nur in geringerem Grade Aehnliches sich ereignet.

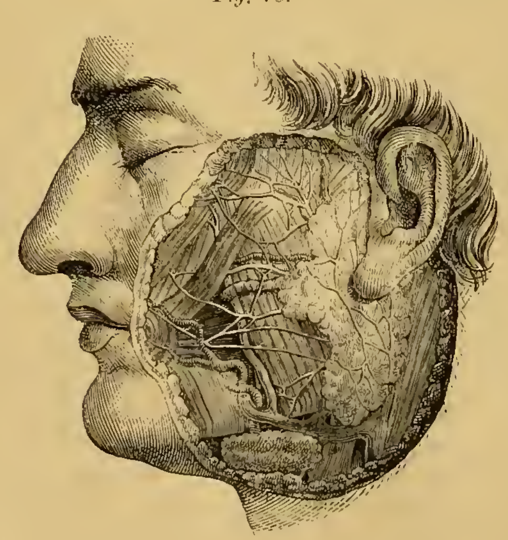
An der Nase ist die dichte und derbe Haut durch straffes, fettarmes Zellgewebe um so weniger verschiebbar, je näher der Spitze und den Nasenflügeln. Erst in der Gegend der Wurzel lässt sie sich in niedrigen Falten aufheben.

Ein kurzes fettloses Zellgewebe heftet die Haut der Lippen sehr fest an die darunter gelegene Muskulatur, von welcher sie sich gegen den Lippenrand zu kaum mehr trennen lässt; die Oberhaut erreicht hier zugleich einen sehr hohen Grad von Dünne, so dass das reiche Blutgefässnetz brillant durchzuschimmern im Stande ist.

In der Gegend des Kinnes hängt die Haut aufs Innigste mit den darunter liegenden Muskeln zusammen, welche in sie mit einer Menge einzelner Bündel unmittelbar ausstrahlen, und bei starker Contraction eine Menge kleiner Grübchen in der Kinnhaut entstehen lassen.

Die Haut der Wangengegend (abgegrenzt durch den Unteraugenhöhlenrand, die Basis der Seitenwand der Nase, den vorderen Rand des Kaumuskels und die Nasen-Lippenfurche der Haut), an sich dünn und verschiebbar, ist bald mit grösserer, bald mit geringerer Menge von Fett gepolstert. Je nachdem wird sie leichter durch den Zug der darunter wegstreichenden Muskeln in Falten gelegt, oder als eine grössere, glatt bleibende Masse verschoben, wobei sich vor ihr her die benachbarte Haut in Falten legt. Sie ist in der Jochgegend gewölbt, und sinkt, je nach der Mächtigkeit ihres Fettpolsters, gegen die Unteraugenhöhlengegend hin rascher oder weniger rasch ein. Dort entsteht eine bis zum vorderen Rand des Kaumuskels reichende tiefe Grube, wenn langer Gram oder zehrende Krankheit seine Spur dem Gesicht aufgedrückt hat. Die Menge unterliegenden Fettes bestimmt, wohin der Gipfel der Wölbung fällt. Die noch übrige Haut des Gesichtes bis zum Ohr hin, derber und weniger dehnbar, als an der Wange, hat unter sich besonders vor dem

Fig. 78.

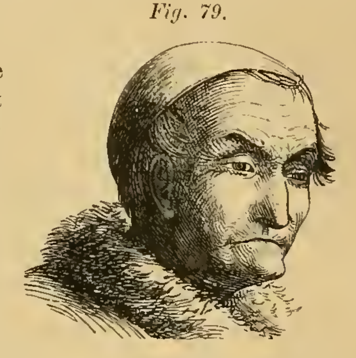


Ohr eine Drüse (*Fig. 78*), dessen Volum nicht so grossen Schwankungen unterworfen ist, wie das Fettpolster. An diese Drüse, wie an dem Kaumuskel, ist sie durch ein kurzes Zellgewebe stramm angeheftet. Nur bei grosser Welkheit

oder den höchsten Graden der Verzerrung des Gesichtes entstehen in dieser Gegend bei dem Mienen-Spiel der Länge nach verlaufende Falten.

Als allgemeine Gesetze für die Faltenbildung im Gesicht gelten, dass sie durch die Contraction der unter dünneren Hautpartieen hinziehenden und locker damit verbundenen Muskeln erzeugt werden, und sich dabei rechtwinklig auf den Verlauf oder die Zugrichtung dieser Muskeln stellen; zweitens bilden sie sich dadurch, dass eine leichter verschiebbare Hautpartie gegen eine massigere sich stemmt, oder die letztere gegen die erstere geschoben, in dieser Falten erzeugt, deren Verlauf sich nach der Grenzlinie der grösseren Masse richtet. Drittens ist ihre Form wesentlich abhängig von der Lage der relativ weniger beweglichen Hautpartie, deren fixen Punkten.

Fig. 79.



Das Zusammenziehen mehrerer Muskeln und die Fixirung der Haut an bestimmten Stellen veranlasst jene an den Zügen überall sich findende Krümmung des Verlaufes, und verhindert deren geradlinige Form. So sieht man (*Fig. 79*) die queren Falten der Stirnhaut bei der Verkürzung der Stirnmuskel zweimal geschweift wegen der Befestigung der Haut in der Ohrgegend und auf dem Nasenrücken. Die gerade verlaufenden Falten zwischen den Augenbrauen, erzeugt durch deren Runzler, zeigen kleine Bögen nach rechts und links, während über der Nase auf deren Wurzel eine quere Falte sich bildet, indem durch die Stirnrunzler und die obersten Partieen des Ringmuskels der Augen die beweglichere Stirnhaut herabgezogen, und gegen die unverschiebbare des Nasenrückens gestemmt wird.

Bei dem festen Zudrücken des Auges entstehen radiäre Fältchen, vielfach und klein wegen der leichten Verschiebbarkeit der Haut auf dem oberen Augenlid (also rechtwinklig zum Verlauf des Schliessmuskels der Augenlider); an dem unteren sind sie ähnlich gestellt, doch bekommen sie einen Schwung oder eine Knickung nach unten und aussen gegen die weniger bewegliche Hautmasse auf dem Wangenbein. Die parallel dem Lidrand laufenden Falten des oberen Deckels rühren von den rechtwinklig zu ihnen gestellten Fasern des Augenlidhebers her.

Alle Muskeln, welche zu dem Mund, den Lippen und seinen Winkeln gehen, wirken auf die Form jener bald seichteren, bald tieferen Furche, welche als Nasenlippen-Furche vom oberen Rand des Nasenflügels zum Mundwinkel herab verläuft, in einiger Entfernung von diesem nach aussen im Bogen umbiegt, und gegen das Kinn hinzieht. Der Mund, Schliessmuskel sammt äusserer Haut, ist eine Partie, welche leicht verschiebbar durch den Muskelzug nach aufwärts sich gegen die an den Nasenflügeln fixirte Haut, und nach auf- und auswärts gegen die bei nicht abgemagerten Gesichtern massigeren Portionen in der Wangengegend stemmt. Am Kinn bildet die Haut mit der Muskulatur eine verhältnissmässig schwer zu verschiebende Masse, und so müssen alle durch die Muskeln der Oberlippe u. s. w. erzeugten und auf deren Zugrichtung im Allgemeinen rechtwinklig stehenden Falten zwischen jenen zwei fixen Punkten der Haut zu Bogenlinien gekrümmt werden. Am wenigsten ist dies der Fall bei dem Wulst, welcher sich vom Nasenflügel aus nach auswärts erhebt, wenn der Heber des Nasenflügels in Contraction geräth.

So erzeugt der Herabzieher des Mundwinkels Falten, welche im Bogen um den Winkel herumziehen, dessen Radien der Zugrichtung jenes Muskels

entsprechen, wie die zarte Lippenhaut feine Fältchen wirft, welche rechtwinklig auf dem Faserverlauf des Schliessmuskels des Mundes stehen.

§. 40.

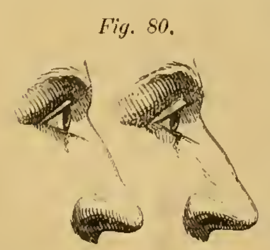
Bei grösserem Fettreichthum wie bei dem Kind und dem weiblichen Geschlecht in dem Blüthealter sind alle jene Falten, welche die starken Züge magerer Personen bilden, entweder viel weniger deutlich ausgesprochen, oder gar nicht zu finden. Nicht weil das Kind viele Leidenschaften und Affekte Erwachsener nicht kennt, ist sein Gesicht ausdrucksloser oder weniger wechselnd, weniger im Ausdruck nüancirt, als vielmehr, weil die Möglichkeit nicht vorhanden ist, die verschiedenen Abstufungen der Gefühle mit einer entsprechenden Manchfaltigkeit der Züge zu erkennen zu geben. Die Haut der Stirne oder der Wange wird bei dem grösseren Fettreichthum nur aufgewulstet, wenn die darunter befindlichen Muskeln sich verkürzen, und kleinere Contractionsgrade derselben gehen ohne eine bemerkliche Veränderung der Züge vorüber. Die nachhaltigen Wirkungen andauernder oder häufiger leidenschaftlicher Erregung, welche im Blüthealter zeitweise und vorübergehend das Gesicht entstellt hatten, drücken auf das Antlitz der Bejahrten in bleibenden Zügen den Stempel längst verrauchter Leidenschaften und Laster der Jugendzeit. —

Wir kennen jetzt den Schädelbau und die übergelagerten Weichtheile hinlänglich, um uns von den Formen des Gesichtes in seinen einzelnen Theilen vom plastisch-anatomischen Standpunkt aus weitere Rechenschaft geben zu können.

§. 41.

Man wird voraussetzen dürfen, dass wie das Knochensystem im Ganzen von gleichartigen Ernährungsverhältnissen abhängig, sich an allen Punkten, wo nicht anderweitige Einflüsse ändernd einwirken, in ähnlicher Weise entwickeln muss, so auch die von ähnlichen Bedingungen abhängigen Knorpelmassen in gewissen Beziehungen in ihrer Form übereinstimmen werden. Derartige Knorpel sind die des Ohres, des Augenlides und der Nase. Man weiss, wie viel Gewicht — mit welchem Recht, lassen wir vorläufig unentschieden — von den Physiognomikern auf die Form und Grösse der Nase gelegt worden ist, dass Lavater ein eigenes Kapitel über die Ohren in seinem Werk geschrieben hat. Mancher lächelt darüber, dass Jemand aus der Ohrform weissagen will, welchem Charakter sie angehöre, während er doch selbst mit vollem Ernst aus der Nasenform gar weise Anmerkungen zur Charakteristik eines Menschen macht. Wer an das Eine glaubt, darf auch das Andere nicht bespötteln, zumal sich ein gewisser Zusammenhang zwischen beiden wohl denken lässt. Es wird nämlich so viel wenigstens vorausgesetzt werden dürfen, dass in einem Gesicht, in welchem der eine jener drei Knorpel eine beträchtliche Grösse zeigt, auch die anderen in grösserem Maassstab entwickelt sein werden. In der That finden sich bei der Mehrzahl der Gesichter, welche man zu dem Zweck untersucht, lange Nasen gleichzeitig neben kleinen Augen, und kurze stumpfe Nasen neben grossen Augen. Die Augen nennen wir aber klein oder gross je nach der Weite der Lidspalte, und diese selbst ist wesentlich abhängig von der Grösse des deckenden Augenlidknorpels. Ein weit offenes Auge in einem Gesicht mit feiner Nase macht auf dem Bild nicht den Eindruck, als wäre das Auge absichtlich weit geöffnet, wie dies bei einem Gesicht mit grosser Nase der Fall ist, dessen kleines Auge durchaus nicht den Eindruck der Schläfrigkeit oder Mattigkeit zeigt (*Fig. 80*).

Fig. 80.



Das kleine sogenannte Schweinsauge bei Stumpfnase und feistem Gesicht ist von dem Druck der Fettmassen abhängig, welche sich auch in der Augengegend angehäuft haben, und die Lidspalte einengen.

Ebenso sieht man meist feine und kleine Ohren an Köpfen mit feineren Nasen. Ob noch weiter im Detail gewisse Eigenthümlichkeiten der beiden Theile gleichzeitig auftreten oder nicht, kann ich nicht entscheiden, möchte es aber vermuthen, weil es den Versuch, die Ohrform physiognomisch deuten zu wollen, wenigstens etwas weniger barock erscheinen lässt.

§. 42.

Was nun die einzelnen Theile spezieller betrifft, so haben wir als charakteristisch für die Umgebung des Auges vor Allem die Brauen zu erkennen. Ihr inneres Ende fällt in der Regel auf den Gipfel der Augenkante, und es ist somit die Entfernung beider von einander abhängig von der Breite der Nasenwurzel, also von den früher besprochenen Formbedingungen des Gesichtsschädels an dieser Stelle. Das äussere Ende reicht bis zur Verbindung des Jochfortsatzes des Stirnbeines mit dem Stirnfortsatz des Jochbeines, während der Schwung ihrer Linie dem Bogen des Oberaugenhöhlenrandes folgt. Die Länge des oberen Augenlides hängt ausser von der Entwickelung des Lidknorpels von der Lage der Augenlidspalte ab, welche durchaus nicht genau durch die Joch-, Stirnbein- und Stirn-Oberkieferfuge bestimmt ist. Es ist nämlich die Höhe der Augenlidspalte von der Neigung der geraden Linie abhängig, welche die beiden Augenhöhlenränder unter einander verbindet. Die Spalte liegt um die halbe Iris tiefer, als die von dem Sehloch des Schädels nach vorn gezogene Horizontale, welcher genau parallel die optische Axe bei senkrechter Stellung des Kopfes und bei Fixirung mit einem seine Schwerlinie senkrecht schneidenden Sehstrahle läuft. Es muss also bei gleich grossen Augenhöhlenöffnungen die Lidspalte um so höher hinaufrücken, je mehr sich die Profillinie der senkrechten nähert, um so tiefer zu liegen kommen, je stärker die Neigung dieser Linie ist.

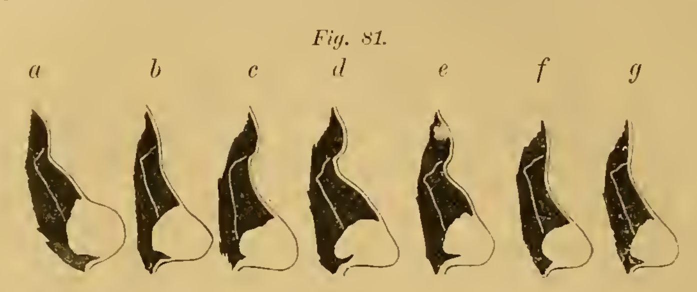
Die Grösse der Augen (d. h. dessen, was man vom Auge sieht; denn die Grösse des Augapfels ist keineswegs so bedeutenden Schwankungen unterworfen, dass sie uns auffallen könnte,) hängt von der Grösse der Augenlidspalte ab; diese selbst wieder ausser von der Grösse und Form des Oberaugenlidknorpels von dem Stand des Augapfels in seiner Knochenhöhle. Dieser Stand hängt von der Tiefe der Höhle ab, und die Tiefe von dem Beugungswinkel des Gesichtsblattes am Oberkiefer (vergl. §. 20). Daher findet man bei den Hartschädeln die kleinen, d. h. tiefliegenden, bei den Weichschädeln die grossen, mehr freiliegenden Augen.

Auf die Tieflage des Auges wirkt ferner der Knochenwall in der Oberaugengegend, und die Fettmasse in der Wangen- und Unteraugenlidgegend. Die Form der Spalte hängt unmittelbar mit der Tieflage der Augen und der Länge der Spalte zusammen; die letztere selbst von den einander gegenüberstehenden Knochentheilen. Je länger die Spalte und tije efliegender das Auge, desto enger und desto geradliniger ist die Spalte, im entgegengesetzten Fall weiter und mehr gekrümmt; wir nennen dann das Auge rund.

§. 43.

Die Architektur der Nase ist wesentlich abhängig von den auf die Formation des Gesichtsschädels einwirkenden plastischen Momenten, welche bereits ausführlich besprochen wurden, ferner von der Zahn- und Zahnfächerbildung, worauf ebenfalls schon aufmerksam gemacht wurde. Die Knorpel sind in

Beziehung auf Neigung und Wölbung direkt gebunden an die Form des birnförmigen Ausschnittes, also an die Grösse des von ihnen zu deckenden Raumes, und an die Ausbildung jenes Knochenwalles, wovon der Ort der Anheftung für die hintere Ecke der Nasenflügel abhängt. Die Flügel, die Spitze und die häutige Zwischenwand der Nase sind weniger an die Knochenformation gebunden und in ihrer endlichen Ausbildung von den allgemeinen Ernährungs- und Wachsthumsverhältnissen der äusseren Haut und des Knorpelsystems abhängig, können somit bei gleichem Schädelbau verschiedene Gestalt haben (cf. *Fig. 81*).



Im engsten Zusammenhang mit der Geräumigkeit der Nasenhöhle, also auch mit der Entwicklung der äusseren Nase nach der Breite, Länge oder beiden Dimensionen zugleich stehen die Stirnhöhlen. Diese finden sich besonders ausgebildet, ihre vordere Wand also stark aufgetrieben bei plumpen und sogenannten gemeinen Nasen, mit grossem birnförmigem Ausschnitt, dicken Nasenknorpeln und fetten Nüstern, während das Gegentheil bei feingeschnittenen, schlanken Nasen, hauptsächlich also bei Frauen und Kindern angetroffen wird.

§. 44.

Die Mundform im Allgemeinen ist abhängig von der elastischen Zugwirkung des Schliessmuskels im Conflict mit den an den Mundwinkeln sich befestigenden Hebern und Niederziehern, von der Anheftungsweise der inneren Lippenflächen an die Vorderfläche der Kiefer, und von den Gestaltsverhältnissen der letzteren.

Schlägt man die Oberlippe zurück, so findet man gerade in der Mitte zwischen den Schneidezähnen eine oben an die vordere Kieferwand angeheftete Schleimhautfalte: das Lippenbändchen, durch welches unmittelbar unter der Nase die Oberlippe gegen die Kieferfläche herangezogen erhalten wird. Als Wirkung dieses Zuges tritt die Furche auf der äusseren Fläche der Oberlippe auf, welche um so tiefer sein muss, je mehr Substanz die ganze Lippe hat, welche zugleich um so tiefer bis gegen den rothen Rand hin eingeschnitten bleibt, je kürzer die Lippe ist. An der Unterlippe ist dieses Bändchen fast gar nicht entwickelt, ihre äussere Fläche zeigt daher auch nicht jene Furche der Oberlippe. Der Schwung der Lippenlinie erklärt sich aus der Zusammen-



Fig. 81. Verschiedene Nasenformen. *a b*, den Hartschädeln Erwachsener angehörig; *c*, *d*, *e* den Weichschädeln; *f* dem Kindesalter; *g* den Neugeborenen.

wirkung mehrerer gleichzeitig nach verschiedenen Richtungen ziehender elastischer Massen. In der Mitte muss die Contur der Oberlippe ihren tiefsten Stand haben wegen des hier vorherrschenden Zuges des Schliessmuskels; die von ihm allein bewirkte Kreisform der Mundöffnung wird durch die nach aussen ziehenden Muskeln des Mundwinkels an ihrem Entstehen verhindert, es bildet sich so die Mundspalte. Zwischen Mundwinkel und Mitte der Oberlippe ziehen die Heber der Oberlippe die Contur etwas empor, während an der Unterlippe dieser Schwung der Begrenzungslinie nicht so entschieden hervortritt. Die Herabzieher der Unterlippe beider Seiten durchkreuzen sich nämlich in der Mittellinie nahe dem rothen Rand, und es fehlen jene beiden schief von aussen gegen die Mitte hin verlaufenden Muskelbündel, welche an der Oberlippe zwischen den Winkeln und der beweglichen Nasenscheidewand als Herabzieher der letzteren jede Hälfte der Oberlippe etwas aufwulsten.

Die Länge der Mundspalte ist abhängig von der Entfernung der Eckzähne; denn bis zu deren Standort reicht der Mundwinkel, ohne von dieser Grenze bei den einzelnen Individuen weder nach der einen, noch nach der anderen Seite hin beträchtlich abzuweichen. Demgemäss muss der Mund, en face gesehen, um so breiter erscheinen, je weniger der Kiefer seitlich zusammengedrückt ist.

An den Lippen erscheint um so mehr Rothes, je stärker die Prominenz der Kiefer ist, je kleiner die Entfernung vom Nasenstachel zum Zahnfächerrand, je kleiner die Entfernung vom Eckzahn zum Jochbein, je kürzer die Mundspalte und je massiger überhaupt, also je dicker die Lippensubstanz ist. Je höher die Kiefer und besonders die Zahnfächerfortsätze, desto dünner wird die Oberlippe, desto leichter aber auch die Unterlippe etwas hängend, wenigstens erscheint an ihr mehr Rothes.

§. 45.

Wir gehen jetzt zu bestimmten, mehr stereotypen Unterschieden in den einzelnen Theilen des Kopfes über, wobei wir uns zunächst an fünf verschiedene, weiter aus einander liegende Typen halten, dagegen den allmähligen Uebergang einzelner in einander hinterher untersuchen. Auch können wir jetzt noch nicht von den charakteristischen Gesichtszügen sprechen, welche den Typus eines Kopfes vervollständigen, sondern vorläufig nur von den Proportionen und Maassen der einzelnen Theile. Auch ist es praktischer, die perspectivischen Maasse zum Vergleich zu wählen, d. h. die kürzesten Entfernungen zwischen den beiden Endpunkten eines Theiles als die absoluten Längen der oft gegen den Beschauer zu gekrümmten Linien.

Wir vergleichen unter einander das Kind, das Mädchen, den Jüngling, den Greis und das alte Weib, cf. Tabula I. So, wie diese Köpfe am häufigsten in der Natur angetroffen werden, lässt sich der zwischen dem Oberaugenhöhlenrand und Kinn gelegene Raum des Gesichtes in sechs gleiche Theile zerspalten, von welchen der erste zwischen Augenbraue und Lidspalte, der zweite und dritte zwischen diese und Nasenspitze, der vierte zwischen letztere und Mundspalte fällt, der fünfte und sechste, ausgenommen bei Greisenköpfen, von der Mundspalte zum Kinn herabreicht. Sowohl für die Stirne wie für das Gesicht gilt, dass das Wachsthum in die Höhe bedeutend vor dem in der Breite vorherrscht; es ist dasselbe aber für das Gesicht viel beträchtlicher, als für die Stirne. Die Länge der letzteren verhält sich bei dem Kind zu der bei dem erwachsenen Mann wie 3 zu 4, die Länge des Gesichtes dagegen wie $3\frac{1}{2}$ zu 5. In der Mitte zwischen beiden steht der Kopf des Weibes, dessen Stirnlänge sich zu der des Kindes verhält wie $3\frac{1}{2}$ zu 3, während dessen Gesichtslänge

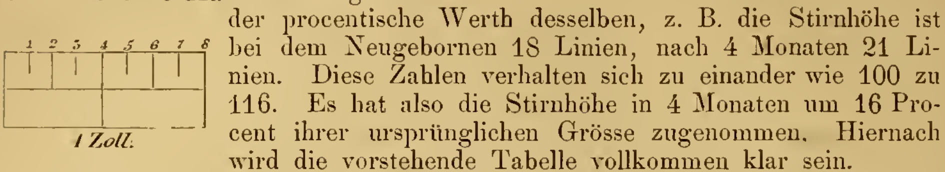
(die des Kindes zu 3½ angenommen) 4½ beträgt. Da der Augenraum bei dem Manne so gross ist wie bei dem Weib (3½ Zoll rh.), so erhält das Gesicht des letzteren noch mehr eine runde Gestalt, als durch die meist grössere Fülle der Wangen ausserdem schon bedingt ist. Lässt man vor der Anheftung der Ohren zwei Linien senkrecht herabfallen, so umgrenzen diese mit der obersten und untersten horizontalen Gesichtslinie zusammen erst bei dem vollen Mann ein Quadrat, während in diesem Viereck bei allen übrigen Köpfen die Breite vor der Länge vorherrscht. Dass dieses bei dem alten Weib in höherem Grad der Fall sein muss, als bei dem alten Mann, ist begreiflich, und auf diesem Unterschied beruht wesentlich der des Gesichtes beider überhaupt. Es wird dies häufig von den Künstlern vernachlässigt, und in Folge davon bleibt das Charakteristische von beiden in Bildern auf Bart und Frisur beschränkt. Die Verkürzung der unteren Partie des Gesichtes hat bei den Alten seine Ursache in dem Verschwinden der Zähne und deren Zahnfächer. Die Elasticität der Kaumuskeln hebt den Unterkiefer in Folge dessen höher hinauf, wobei gleichzeitig die Mundwinkel nach abwärts durch die dort angehefteten Ausläufer der breiten Halsmuskeln gezogen und weiter von einander entfernt werden müssen. In unmittelbarem Zusammenhang in diesem Verschwinden der Zahnfächerfortsätze der Kiefer steht die Verkleinerung des Raumes der Mundhöhle. Die früher gewölbt darin gelegene Zunge findet nicht mehr Platz; sie kommt desswegen schon bei kleineren Bewegungen und Streckungen zwischen den Lippen hervor. Diese selbst, schlaffer und dünner geworden, schlagen sich etwas nach einwärts um, so dass von dem Rothen an ihnen wenig oder gar nichts mehr zu sehen ist. Der verkümmerte Gelenkkopf des Unterkiefers macht dessen Bewegungen bei den Greisen sehr unsicher. Der Verlust des Fettpolsters unter der Gesichtshaut, sowie die Verminderung deren Elasticität lässt jene tiefen Furchen und jene Runzeln entstehen, welche das Antlitz der Alten markiren.

Betrachtet man diese fünf Köpfe im Profil, und legt an die Stirnwölbung der Nase eine Senkrechte, so findet man für die einzelnen Gesichtstheile eine verschiedene Beziehung zu ihr. Bei dem Kind nämlich geht die Oberlippe über diese Profillinie hinaus, das Kinn bleibt hinter ihr. Bei dem Mann berührt Ober-, Unterlippe und Kinn diese Linie, während bei dem Weib die Oberlippe noch ein wenig vor, das Kinn ebenso etwas zurücksteht, so dass auch in dieser Beziehung der weibliche Typus dem kindlichen noch etwas näher bleibt. Auch bei dieser Ansicht erscheint der Frauenkopf rundlicher als der der Männer, weil die Entfernung des Ohres von der Profillinie (3¾ Zoll) in beiden trotz der grösseren Kürze des weiblichen Gesichtes gleich ist. Im höheren Alter weichen die Lippen weit von der Profillinie zurück; das Kinn dagegen gehoben, überschreitet dem entsprechend die Linie nach vorn, bald in höherem, bald in geringerem Grad, und seine Spitze nähert sich dadurch der relativ herabgerückten Nasenspitze.

Der Künstler kann sich keineswegs mit der Kenntniss der Unterschiede begnügen, welche zwischen einer so geringen Anzahl von Köpfen weitentlegener Altersperioden stattfinden. Es ist ihm nothwendig, einerseits die Grössenveränderungen und Verschiedenheiten der einzelnen Theile an Köpfen näher beisammenliegender Alter und die extremen Maasse für gleichalterige von verschiedenem Typus zu wissen. Ich habe zu dem Zweck nachstehend eine Tabelle entworfen, aus welcher man die innerhalb kürzerer Fristen während des Wachsthums vor sich gehenden Veränderungen in den Proportionen des Kopfes ersehen kann, wobei ich zugleich auf die hieher gehörigen Abbildungen in Schadow's „Polyklet“ aufmerksam mache.

	Stirn-Höhe.		Gesichts-Länge.		Stirn-Breite.		Augen-Entfernung.		Kopfdurchmesser v. vorn nach hinten.		Breite der Mundspalte.		Breite der Nase.	
		Procent		Procent		Procent		Procent		Procent		Procent		Procent
Geburt	18		18		28		20		35		7½		6	
4 Monat	21	16	21	16	34	21	20	0	40	14	8½	13	6½	8
8 Monat	21	16	24	33	38	35	20½	2	41	17	9	20	6½	8
1 Jahr	23	27	25	38	39	39	22	10	44	25	9	20	7	16
1½ Jahr	23	27	26	44	42	50	22	10	46	31	9½	26	7	16
2 Jahre	23	27	27	50	42	50	22	10	47	34	9½	26	7	16
2½ Jahre	23½	30	27½	53	42	50	22	10	48	37	10	33	7	16
3 Jahre	24	33	28	55	43	55	22½	12	49	40	10	33	7	16
3½ „	24	33	28½	58	43	55	22½	12	49	40	10	33	7½	25
4 „	24	33	29	61	43	55	22½	12	50	43	10	33	7½	25
4½ „	24½	36	30	66	44	57	22½	12	51	46	10½	40	8	33
5 „	26	44	31	72	44	57	23	15	52	48	10½	40	8½	41
6 „	26	44	31½	75	45	60	24	20			10½	40	8½	41
7 „	26½	47	32	77	45	60	24	20			11	46	8½	41
8 „	27	50	33	83	45	60	24	20			11½	53	8½	41
9 „	27	50	34	88	45	60	25	25			12	60	8½	41
10 „	27	50	34	88	45	60	25	25			12	60	9	50
11 „	27	50	35	94	45¼	62	26	30			12	60	9	50
12 „	28	55	36	100	45½	62	26	30			12½	66	9½	58
13 „	28	55	37	105	46	64	26	30			12½	66	10	66
14 „	28	55	38	111	47	67	26	30			12½	66	10	66
16 „	28	55	39	116	48	71	26½	32			13	73	10	66
Maximum b. d. Frau	31	72	40	122	47	67	28	40			12	60	10½	74
20 Jahre	28	55	40	122	49	75	28	40			14	86	11	83
Volle Frau	26	44	37½	108	44	57	26	30			13	73	9	50
30 Jahre	28	55	40	122	52	82	28	40	58	65	14	86	12	100
Schlanke Frau	26	44	38	111	42	50	26	30			11½	53	8½	41
40 Jahre	30	66	40	122	52	82	28	40			14	86	12	100
Greis	32	77	36	100	52	82	28	40						
Altes Weib	28	55	32	77	47 Maxim.	67	26-28	30-40						

Die Zahlen bedeuten die Anzahl der Achtel eines rheinischen Zolls, wie der beistehende Maassstab zeigt. Neben der Zahl des absoluten Maasses steht



der procentische Werth desselben, z. B. die Stirnhöhe ist bei dem Neugebornen 18 Linien, nach 4 Monaten 21 Linien. Diese Zahlen verhalten sich zu einander wie 100 zu 116. Es hat also die Stirnhöhe in 4 Monaten um 16 Procent ihrer ursprünglichen Grösse zugenommen. Hiernach wird die vorstehende Tabelle vollkommen klar sein.

Die Vergleichung der Gesammtheit dieser Zahlen macht es uns anschaulich, wie man im Stande ist, überhaupt Köpfe des gleichen Typus in verschiedenem Maassstab zu zeichnen, en miniature ebenso gut, wie im kolossalen Maassstab. Es wäre dies ganz unmöglich, wenn sich in Folge des Wachsthums alle Theile des Kopfes gleichmässig vergrösserten, wenn also alle Theile immer um gleiche Proeente ihrer ursprünglichen Grösse zunähmen. Man darf aber nur irgend eine der Zahlenreihen in horizontaler Linie überblicken, um zu sehen, wie ungleich ihre Werthe für die eigenen Gesichtstheile sind.

Die Verhältnisse, in welchen diese Zahlen zu einander für je eine bestimmte Altersperiode stehen, bestimmen den Typus der Proportionen, wodurch das charakteristische Bild erzeugt wird, welches dasselbe bleibt, es mag der Kopf klein oder über Lebensgrösse gezeichnet sein.

So verlängert sich das Gesicht unverhältnissmässig im Gegensatz zur Stirnhöhe. Denn ersteres wächst bis zu 122 Procent seiner ursprünglichen Länge, während die letztere von der Geburt an nur um 66 Procent zunimmt. Ferner findet man, dass unter allen Theilen die Entfernung der beiden äusseren Augenwinkel von einander verhältnissmässig die geringsten Unterschiede zeigt, die geringste procentische Vergrösserung erfährt. Für den Hirntheil gilt das Umgekehrte, wie für den Gesichtstheil des Kopfes. Bei jenem herrscht schliesslich die relative Breitenzunahme vor dem Längenwachsthum vor, bei dem Gesicht nimmt die Breite im Vergleich mit der Länge nur wenig zu. Die einzelnen Theile sind nicht weiter aufgeführt, weil in den meisten Köpfen bis zur vollständigen Reife, also vor der Zeit, in welcher das Ausfallen der Zähne und Verschwinden ihrer Fächer die Gesichtslänge wieder reducirt, der Raum von den Augenbrauen bis zur Lidspalte $^1/_6$, der von da bis zur Nasenspitze $^2/_6$, von da bis zur Mundspalte $^1/_6$, und von hier aus bis zum Kinn abermals $^2/_6$ der ganzen Gesichtslänge ausmacht. Bei dem höheren Alter beschränkt sich ihre Verkürzung natürlich ausschliesslich auf die unteren $^2/_6$.

Die in der Tabelle aufgeführten Proportionsveränderungen in den verschiedenen Altersperioden beziehen sich nur auf männliche Köpfe. Schon vom 5ten Lebensjahr an machen sich Unterschiede zwischen diesen und den weiblichen Köpfen bemerkbar, und beruhen wesentlich auf einer geringeren Zunahme der Gesichtslänge, welche zuletzt im ausgebildeten Zustand auch noch einen der Hauptunterschiede zwischen beiden bewirkt.

Wie im Ganzen die Skelettheile des Weibes einen viel gracileren Bau, eine grössere Dünne und Weichheit haben, so findet man dies auch an ihrem Schädel wieder. Dadurch werden die Gesichtstheile überhaupt feiner, was sich besonders an der Nase und bei nicht zu grossem Fettreichthum in der Gegend der Wangenbeine bemerklich macht. Diese typischen Unterschiede zwischen den Frauen- und Männerköpfen treten um so entschiedener hervor, je weniger gleichartig Berufs- und Lebensweise beider Geschlechter ist. Man sieht dies schon an unseren Landbewohnern, noch mehr aber, wenn man die Schädel wilder Völkerstämme darauf ansieht. In unseren Städten dagegen oder im Orient, wo die Frauen ein so ganz abgeschlossenes Leben führen, treten die

Unterschiede in der Gesichtsbildung beider Geschlechter deutlich und constant hervor.

Der Frauenkopf, welcher eine die gewöhnliche Grösse überschreitende Gesichtslänge zeigt, nähert sich um so mehr dem männlichen Typus, und es findet sich, dass das überhaupt noch zu gestattende Maximum, welches ohne gänzliche Verleugnung des charakteristisch Weiblichen gewährt werden darf, zwischen die Proportionen des männlichen 16jährigen und 20jährigen fällt.

Bei der Frau mit grossem Fettreichthum ist das Gesicht durch die Massen des Unterkinnes um 1 ½ Achtel verlängert, bei der auffallend schlanken trägt der schmalere und spitzere Unterkiefer dazu bei, die Gesichtslänge auf 38 zu vergrössern, während die gewöhnliche mittlere Länge 36 Achtel beträgt. Kleinheit des Mundes, Feinheit der Nase, Schmalheit des Halses sichert einem solchen Kopf immer noch den weiblichen Typus.

Schliesslich theile ich noch die von Quetelet* angestellten Messungen mit, indem in dessen Tabelle die für den Künstler so wichtige Beziehung der Grössenverhältnisse einzelner Theile zu der Totalhöhe der Figur in Zahlen ausgedrückt ist. Setzt man nämlich diese Höhe gleich 1000, so erhält man für die neben bemerkten Kopftheile folgende Werthe, welche an 30 von Quetelet gemessenen Individuen gewonnen wurden.**.

	In Belgien lebende Menschen.			
	Von 18—20 Jahren.	Von 10—25 Jahren.	Von 25—30 Jahren.	Mittelzahl.
Vom Scheitel bis zur Haargrenze.	24	25	23	24
Vom Scheitel bis zum Oberaugenhöhlenrand.	59	57	58	58
Vom Scheitel bis zur Basis der Nase.	97	94	96	96
Vom Scheitel bis zum Mund.	109	108	109	109
Vom Scheitel bis zum Kinn.	136	133	136	135
Innere Entfernung der Augen von einander.	20	20	21	20
Aeussere Entfernung der Augen von einander.	56	54	57	56
Aeussere Entfernung der Nasenlöcher von einander.	21	20	22	21
Mundbreite.	30	30	31	30

Diese Tabelle giebt einen Begriff von der Gesetzmässigkeit, welche in den Verhältnissen des ganzen Körperbaues trotz der grossen Verschiedenheit in den absoluten Dimensionen der einzelnen Theile herrscht. Die Vergleichung mit der Antike wird zeigen, dass auch die idealen Gestalten nicht wesentlich hievon abweichen, was beweist, dass auch die Individuen anderer Nationen und vergangener Jahrhunderte, den gleichen Formgesetzen unterworfen, nur Glieder ein und desselben Typus mit den Differenzen der Racen, nicht aber der Arten, eine einzige grosse Gesammtheit ausmachen.

* Bulletin de l'Académie royale des sciences etc. de Belgique, 1848, Nr. 6 u. 7.

** Die Untersuchungen von Zeising über diesen Gegenstand werden in der dritten Abtheilung ausführlich und im Ganzen zur Sprache kommen.

Kapitel V.

§. 46.

Vertraut mit der Bedeutung des Schädelbaues, der Fettmenge unter der Haut, dem Zug ihrer Falten bei der Verkürzung der darunter gelegenen Muskeln, ihrem Colorit, können wir uns jetzt zur Untersuchung der typischen Unterschiede wenden, welche in den Gesichtszügen und dem Blick gelegen sind. Diese zu deuten, haben Manche die Miene der Chiromanten angenommen, und auch häufig nicht besser daraus geweissagt als diese. In der That, für viele Mienen und Züge bleibt in der Forschung eine Lücke, welche der Natur der Sache nach nun und nimmermehr auszufüllen ist. Es ist dies bedingt in dem Wesen der Gefühle, welche ausschliessliches Eigenthum jedes Einzelnen, in Jedem eine andere Färbung haben können, und deren Eigenthümlichkeit nie demonstrirbar, verschlossen den Anderen, in der Brust des Menschen bleiben. Wer wollte Farbe oder Ton dem beschreiben, welcher jene nie gesehen, nie diesen gehört hat? Wer will Freude oder Schmerz dem Andern begreiflich machen, wenn er Schmerz und Freude nie empfunden? Ja, wer hätte sich selbst je klar machen können, was das ist, was er so nennt? Nichts bleibt für unser Denken dabei übrig, als die Ursachen zu zergliedern, welche das Gefühl erzeugt haben, und die Folgen zu belauschen, welche in und an uns dabei auftreten, und für unsere Wahrnehmung die Art des Gefühles bestimmen lassen. Jedes Gefühl wird unklar und ist uns lästig oder beängstigend, dessen Ursachen wir nicht ermitteln können, oder dessen Wirkungen nicht gegen mehr greifbare Punkte unseres ganzen Seins gerichtet sind. Wer sollte solche Gefühle (Verstimmung, Beklemmung, etc.) nicht kennen?

Im Spiegel unserer selbst betrachten wir die Natur eines Gefühles, und dieser unserer Eigenthümlichkeit allein entlehnte und entlehnbare Maasstab wird zur Erkenntniss der Gefühle Anderer, an ganz andere Individualitäten angelegt.

Wohl dürfen wir voraussetzen, dass die einzelnen Glieder der Menschengattung nicht so verschieden geartet seien, dass ein und dasselbe Gefühl sich bei Zweien auf gerade entgegengesetzte Weise äussern könne. Was den Mund des Einen zum Lachen verzieht, wird dem Andern nicht bittre Thränen entlocken. Allein die bestimmte Veranlassung, welche in mir ein gewisses Gefühl erweckt, erweckt vielleicht ein ganz anderes in dem Zweiten.

Verneinten wir auch dies: man müsste doch zugeben, dass die Nüance ein und desselben Gefühles kaum je bei Zweien in vollkommenem Maasse gleich wäre. Die Beurtheilung der Aeusserung eines solchen Gefühles bleibt daher ohne jede andre Controle. Mit unserem Gefühl allein sitzen wir über das Anderer zu Gericht, und der Entscheid hängt von der Feinheit unserer eigenen Empfindung und von der Richtigkeit unseres Urtheiles ab, mit welchem wir alles das zu überblicken, und in Beziehung auf eine bestimmte, richtig erkannte Persönlichkeit abzuschätzen verstehen, was ihr Inneres erregen kann. Das ist eben die Menschenkenntniss; von Allem mehr abhängig als von einer Theorie der Physiognomik oder einer Theorie überhaupt.

Die Physiognomik ist nicht eine Schrift, deren einzelne Züge, den Lettern unserer Bücher gleich, immer die nämliche Bedeutung hätten; es macht einen grossen Unterschied, um in dem Gleichniss fortzufahren, auf welches Papier gedruckt ist, d. h. in welchem Gesicht sie gefunden werden. Nur in den gröb-

sten Umrissen kehrt für die Freude, für den Zorn, die Angst etc. ungefähr das gleiche Bild wieder, und der Künstler würde eine grosse Armuth der Gedanken und Phantasie verrathen, wenn ihm nur diese geläufig wären. Denn noch immer steht ihm eine nicht unbedeutende Menge von äusseren Anhaltspunkten zu Gebot, welche die Auffassung einer Physiognomie oder einzelner Züge erleichtern, und die Composition von Situationsbildern oder Charakterköpfen von dem unsichern Umhertappen zu dem selbstbewussten Schaffen emporheben.

Es ist gezeigt worden, dass das ganze bewegliche Mienenspiel von den Zuständen der Muskeln abhängig ist, deren Wirkung aber, je nach dem Fettreichthum oder der Magerkeit des Gesichtes nicht bloss verschieden ausgiebig in Beziehung auf Menge und Tiefe der Hautfalten ist, sondern auch in Beziehung auf die Gestalt, also die Form des dadurch hervorgebrachten Zuges. Das Einzige, was vollständig von diesen Unterschieden unabhängig bleibt, ist die Stellung der Augen.

Ganz abgesehen aber vorläufig von dem, was der Muskelzug an der Physiognomie zuletzt erzeugt, müssen wir fragen, was die Muskelthätigkeit überhaupt für einen Zweck habe. Es kann kein anderer gedacht werden, als die räumliche Beziehung zwischen zwei Punkten zu ändern. Hiebei kann der letzte Zweck die Aenderung einer bisher bestandenen Beziehung, oder die Herstellung der neuen, oder Beides zugleich sein. Begreiflich ist also, dass die Beziehung unseres Sehens zu der sichtbaren Aussenwelt und ihren einzelnen Punkten allein durch die Stellung der Augen vermittelt werden kann; denn zwischen beiden wird diese Beziehung hergestellt durch die imaginäre Linie, welche als Verlängerung der optischen Axe den zu sehenden Punkt mit der Stelle des deutlichsten Sehens auf unserer Netzhaut verbindet. Das, was uns von sichtbaren Dingen am Meisten interessirt, werden wir am Schärfsten zu fixiren suchen; je mehr das Interesse an dem Einzelnen verschwindet, desto mehr werden wir die Fixation aufgeben, bis wir sie endlich ganz aufgeben, wenn alles Sichtbare um uns her uns vollkommen gleichgültig geworden ist.

Die Stellung der Augen, ihre Richtung auf einen bestimmten Gegenstand ist in der Hand des Künstlers das Mittel, den Werth dieses Gegenstandes für Den zu bezeichnen, welcher uns im Bilde vorgeführt werden soll. Grösse und Natur dieses Werthes schätzen zu lassen, hängt von allen übrigen begleitenden Momenten der Physiognomie und der einzelnen Züge ab. Die Stellung der Augen bildet den verständlichsten Mittelpunkt und den Kern der Untersuchung, welche wir hier zu pflegen haben. Es ist bereits angedeutet worden, dass gewisse Bewegungen immer gleichzeitig angetroffen werden, und dass sie von einander zu trennen, entweder gar nicht möglich oder nur durch Willensanstrengung erreichbar ist. Dieses zusammen bildet den Schlüssel zur Physiognomik des Blickes, indem es einerseits die Nothwendigkeit gewisser Augenstellungen darthut, andererseits erklärt, wie diese bis zu gewissen Graden oft vernachlässigt bleiben konnten, ohne das Allgemeine an dem Ausdruck des Blickes zu stören.

Um sich volle Einsicht in diese Verhältnisse zu verschaffen, ist es nothwendig, über die Bewegungen der Augen in Beziehung auf das Sehen noch Einiges vorher zu erörtern.

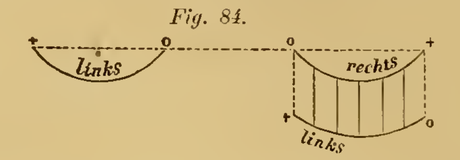
Das Sehen mit beiden Augen setzt zur Vermeidung von Doppelbildern der Gegenstände voraus, dass es bestimmte Stellen in beiden Augen giebt, welche, gleichzeitig von dem Lichtstrahl eines Punktes getroffen, den Eindruck eines einzigen gesehenen entstehen lassen.

In der That finden sich denn auch auf der Netzhaut solche correspon-

dirende Stellen, während die übrigen nicht in dieser Weise zusammenwirken, sondern je für sich ein Bild zum Bewusstsein bringen, also von je einem sichtbaren Punkt zwei.

Es hat sich gezeigt, dass man beide Netzhäute, sowie sie bei dem Lebenden mit ihren einzelnen Theilen gestellt sind, unter einander geschoben denken muss (*Fig. 84*); dann hat man die über einander gelegenen Punkte nur durch

Fig. 84.



senkrechte Linien zu verbinden, um die correspondirenden Stellen zu finden. Es sind also erstens die Mittelpunkte der als Scheiben gedachten Netzhäute solche Stellen, und von da ab alle übrigen in Beziehung auf oben und unten, rechts und links gleich weit davon abstehenden.

Hieraus ist zu verstehen, dass ich den Punkt a (*Fig. 85*) mit beiden Augen

Fig. 85. *Fig. 86.*



einfach sehen werde, weil er im rechten und linken Auge seinen Strahl auf die Mitte der Netzhaut wirft ($\alpha\alpha'$), dagegen den Punkt b doppelt sehen muss, weil er im einen Auge sein Bild ($\beta\,\beta'$) rechts von α, im anderen links von α' entwirft. Der Punkt c dagegen erscheint ebenso wie der Punkt a einfach, weil sich sein Bild gleich weit vom Mittelpunkt der Netzhaut, und zwar in beiden rechts davon, entwirft.

Es liegt in der Organisation der Netzhäute, dass eine gewisse Anzahl von Punkten der Aussenwelt zu gleicher Zeit, d. h. bei ein und demselben Blick, einfach gesehen werden, während daneben eine Menge anderer Punkte nicht einfach erscheinen können. Die genauere Untersuchung lehrt, dass die erste Gruppe von Punkten in einer Kreislinie (*Fig. 86*) $a\ b\ c\ d$ gelegen sind, in welcher die im Auge gelegenen Schnittpunkte der Sehstrahlen $a\ d$ sich befinden, so dass also die Distance dieser Schnitt- (oder Knotenpunkte) eine diesem Kreis angehörige Sehne darstellt.

Es bestimmt sich somit die Reihe dieser Punkte durch irgend einen, in welchem sich die Verlängerung der Sehaxen schneiden, und die beiden Knotenpunkte der Augen. Die diese drei Punkte verbindende Kreislinie ist es, in welcher ausschliesslich die gleichzeitig einfach gesehenen Objecte gelegen sein können. Diese Linie heisst der Horopter.

Obwohl alle in ihm gelegenen Punkte gleichzeitig einfach gesehen werden, so werden keineswegs alle gleich deutlich gesehen. Man erinnert sich aus dem Früheren (§. 31), dass es nur eine sehr beschränkte, in dem Winkel von circa 30° eingeschlossene Partie der Netzhaut giebt, durch welche die darauf sich

entwerfenden Bilder mit vollkommener Schärfe aufgefasst werden können. Diese kleine Stelle liegt am hinteren Ende der optischen Axe, also in der Mitte der Netzhaut; je weiter ab von dieser Stelle, desto undeutlicher werden die Gesichtseindrücke, ohne jedoch vollkommen unkenntlich zu sein.

Diese Verhältnisse sind in beiden Augen gleich; woraus erhellt, dass der mit beiden Augen gleichzeitig scharf gesehene Punkt in der Aussenwelt da liegen muss, wo sich die Verlängerungen der optischen Axen schneiden (*Fig. 87 c*), oder umgekehrt, dass wir nur dann einen Punkt scharf sehen, wenn er in dem Convergenzpunkt der verlängerten Augenaxen liegt. Ist dies der Fall, dann fixiren wir den Punkt.

Man kann von dem Horopter (*Fig. 88 a b c* oder *a b' c*) je eines solchen Punktes sprechen, und muss sagen, dass derselbe um so kürzer ist, einen um

Fig. 87.

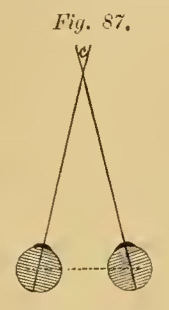
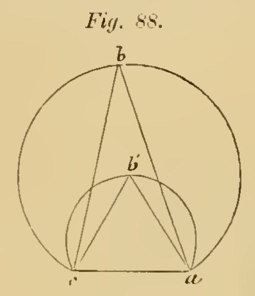


Fig. 88.



so kleineren Radius hat, je näher der Punkt dem Auge liegt, und um so ausgedehnter, je mehr der Punkt vom Auge absteht. Sind unsere Augen für den einen Horopter eingestellt, so erscheinen alle in den übrigen Horoptern gelegenen Dinge undeutlich; aus diesem Grunde abstrahiren wir von ihnen, und beachten es nicht, dass sie doppelt gesehen werden, bis wir darauf aufmerksam gemacht worden sind. Im Parallelismus der Sehaxen liegt der Horopter unendlich weit entfernt, und was um uns her ist, verschwimmt zu unklaren Doppelbildern.

Damit ist die eine Grundlage zur Beurtheilung des Blickes gegeben. Die andere ruht auf der natürlichen Combination gewisser Bewegungen in der Umgebung des Auges mit der Bewegung des Auges selbst.

Es soll zuerst das Eine für sich, dann das Andere in seiner Verknüpfung mit ihm sofort verfolgt werden. Unter dem Kopf steht immer der Grundriss der Augen mit den verlängerten Augenaxen, um es dem Künstler nicht bloss möglich, sondern auch ganz leicht zu machen, die richtige Stellung bei lebensgrossen Köpfen perspectivisch einzuzeichnen, da bekanntlich ein für Miniaturköpfe glücklich gefundener Ausdruck oft so schwer in die Dimensionen der Lebensgrösse übergetragen wird, wenn man nicht weiss, warum jener Ausdruck die beabsichtigte Wirkung wirklich gemacht hat.

Ich lege nur wenige Köpfe vor, dem Lehrer und Lernenden es überlassend, mit Zuhülfenahme aller ferneren Auseinandersetzung die ausserdem nur im Grundriss gezeichneten Augenstellungen zum Entwerfen von Situationsköpfen zu benützen.

Wir gehen von der parallelen Axenstellung aus. Sie ist es, bei welcher kein Punkt der näheren oder nächsten Umgebung den Blick fesselt; bei welcher das Auge entweder absichtlich diese übersieht, oder absichtslos sich von ihr wegwendet, und in die Regionen grösserer Ferne schweift, weil das Nähergelegene von keinem Interesse oder störend für den Vorstellungskreis ist, in

welchem der Geist schrankenlos sich ergehen will. Bei dieser Augenstellung verschwimmen die Bilder der in der Richtung der Axen gelegenen Objecte um so mehr, je grösser die Kurzsichtigkeit des Auges ist. Die Pupille ist weit geöffnet, die Stellung beider Augen hat eine je nach der inneren Stimmung oder Vorstellung verschiedene Richtung.

Wo der Geist so sehr als möglich von den Dingen der sichtbaren Umgebung abstrahiren will, richtet sich der Blick nach oben. Ekstase und Begeisterung, die Hoffnung, welche sich an Ideen anklammert, jenseits des Endlichen gelegen, hat diesen Blick (*Fig. 89*). Gerade nach vorwärts, in den Raum der endlichen Dinge hinein, starrt das Auge, von den Ereignissen in ihr überwältigt, und zur verzweiflungsvollen Resignation getrieben oder zur Apathie und völliger Gedankenlosigkeit. Das ist der Blick des stieren gläsernen Auges (*Fig. 90*). Wenden sich die parallel gestellten Sehaxen zur Seite, entweder etwas gesenkt, oder in der Horizontalebene gelegen, so entsteht der Blick des Zweifels (*Fig. 90 a*). Der Mangel der Fixation eines Gegenstandes in der Um-

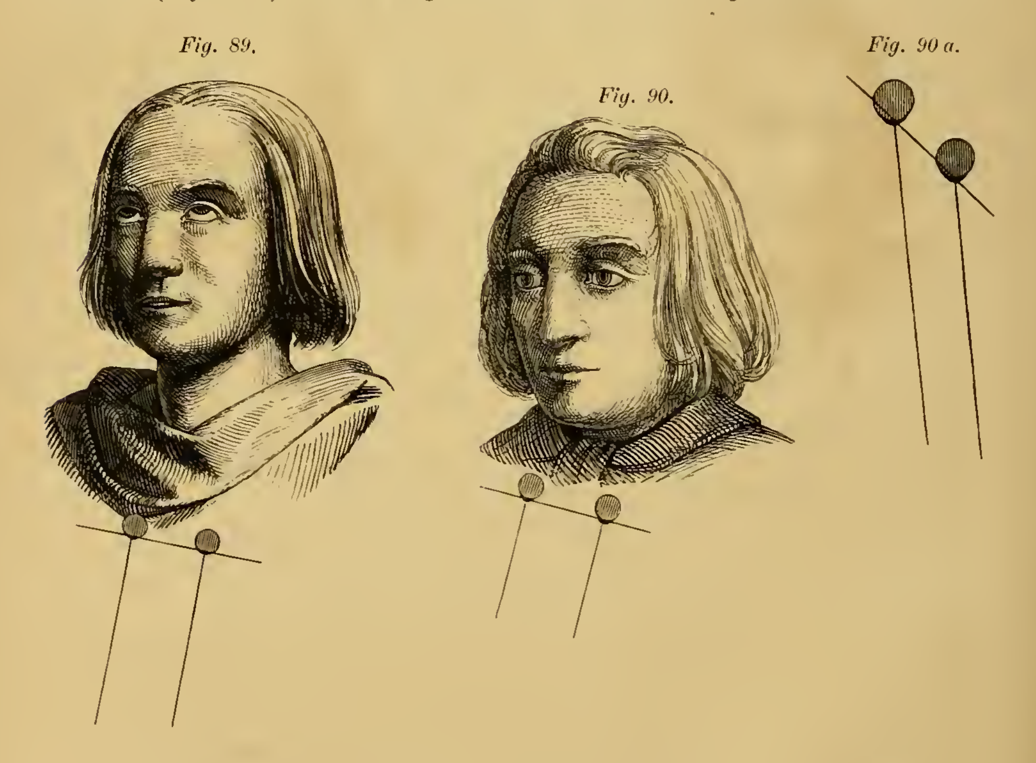


Fig. 89. *Fig. 90.* *Fig. 90 a.*

gebung, über welche der Blick doch hinstreift, weist, wie im vorigen Bild, auf die Gedankenleere hin; die mit der seitlichen Augenstellung verbundene Spannung auf eine Anstrengung, mit welcher der Geist aus dieser Leere heraus will, auf den Widerwillen gegen sie, die er sich dort gefallen lässt.

Wie in der Ohnmacht der geistigen Kraft gelähmt, das gläserne Auge bewegungslos im Parallelismus der Sehaxen vor sich hinstarrt, so wird es mit fortgerissen von der Zügellosigkeit der Bewegung, welche bei dem ungebändigten Lachen Gesicht- und Athemmuskeln ergreift (*Fig. 91*). Der Wirkung des Gedankens preisgegeben, welcher nur in seinem contrastirenden Verhältniss zu einem anderen jene Erschütterung erzeugt, bleiben die Augenaxen ohne Fixirung

parallel stehen, da es nur dem unsichtbaren Verhältniss zweier Gedanken, nicht der sichtbaren realen Grundlage des einen oder anderen gilt.

Wir lassen die Augenaxen sich jetzt etwas gegen einander neigen, so dass ihr Convergenzpunkt nicht in unendlicher Entfernung, wie bei dem Parallelismus, sondern, wenn auch in endlicher, doch in grosser Entfernung liegt (*Fig. 92*). Die Pupillen sind dabei weit; die nächsten Gegenstände erscheinen verschwommen und undeutlich; nur das fernsichtige Auge erfreut sich so an den Bildern weit entfernter Objecte; wo nicht die bestimmte Absicht ist, diese zu erkennen, wie dann, wenn wir unser Auge an einer grossen Fernsicht laben, erhält der Blick so gestellter Augen die Eigenthümlichkeit, dass er dem näher Gelegenen, Endlichen nicht ganz absagen kann oder will, um sich zu dem Unendlichen in der Geistesrichtung emporzuschwingen, sondern zwischen beiden,

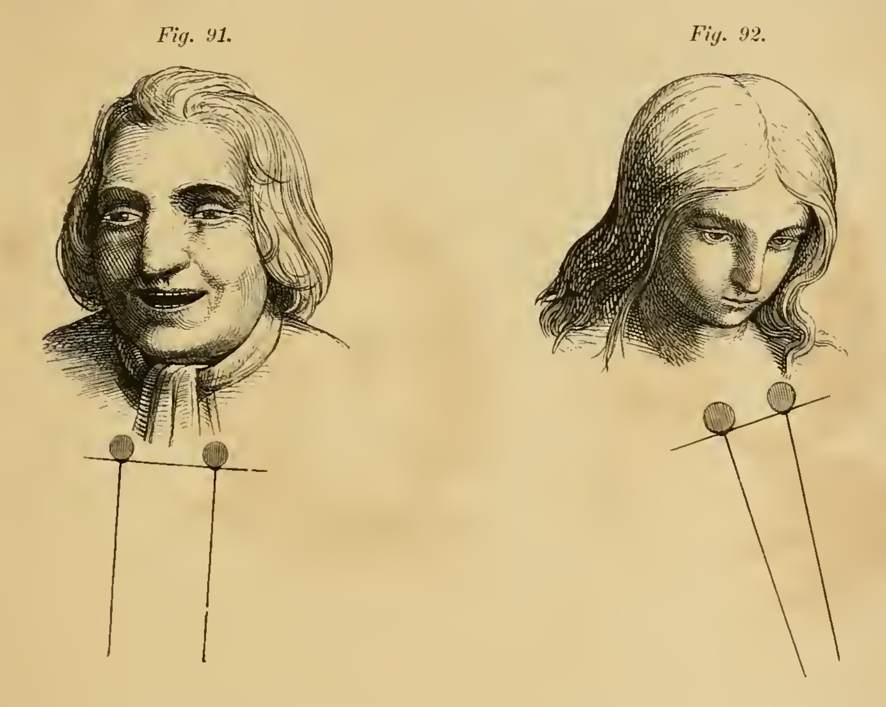


Fig. 91. *Fig. 92.*

theilnahmloser für das Endliche, aber doch noch ihm hingegeben, schwebend bleibt. Der Blick höherer schwärmerischer Liebe hat diese Augenstellung (*Fig. 92*). Der Gegenstand der Vorstellung, höher als das Irdische, und doch an ihm haftend, bannt den Blick gleichsam zwischen Himmel und Erde, und wie die Liebe selbst, „bald himmelhoch jauchzend, bald zum Tode betrübt", so ist das Haupt bald geneigt, bald erhoben, während ohne seitliche Stellung die Augen mit schwacher Neigung ihrer Axen gegen einander aufwärts gerichtet, unter dem zitternden, wie dem halbaufgeschlagenen oberen Augenlid schweben. In hoffnungsvoller Heiterkeit oder in schwärmerisch süsser Wehmuth ist die Umgebung des Auges bald frei und offen für das Licht, bald in weiche Falten gelegt, das Auge zu beschatten oder zu umdüstern geneigt.

Die seitliche Stellung der Axen (*Fig. 93*) lässt bei wenig gesenktem Haupt unter der beschattenden Umgebung das Auge des Fanatikers hervorblitzen. Das Phantom, für welches er kämpft, dem Kreis des Endlichen ferner, wird von seiner ganzen geistigen Kraft festgehalten. Den Krieg, welchen er unter

dem Panier seines Idols der ganzen Welt oder dem Anders-denkenden und glaubenden schwört, verkündet der Blick, der sich nicht ganz abwendet von dem Kreise des Sichtbaren, sondern auf ihm unvollkommen haftend bleibt, aber nur, um ihm von allen anderen Mienen den Fehdehandschuh zuwerfen zu lassen.

Abscheu, Verachtung drückt sich in ähnlicher Stellung der Augen aus (*Fig. 93 a*). Sie haben dabei eine rasche horizontal lineare Bewegung, durch welche der nur flüchtig erfasste Schein des Gegenstandes (*o*) der Verachtung erfasst wird, um gleichsam weggeschleudert zu werden.

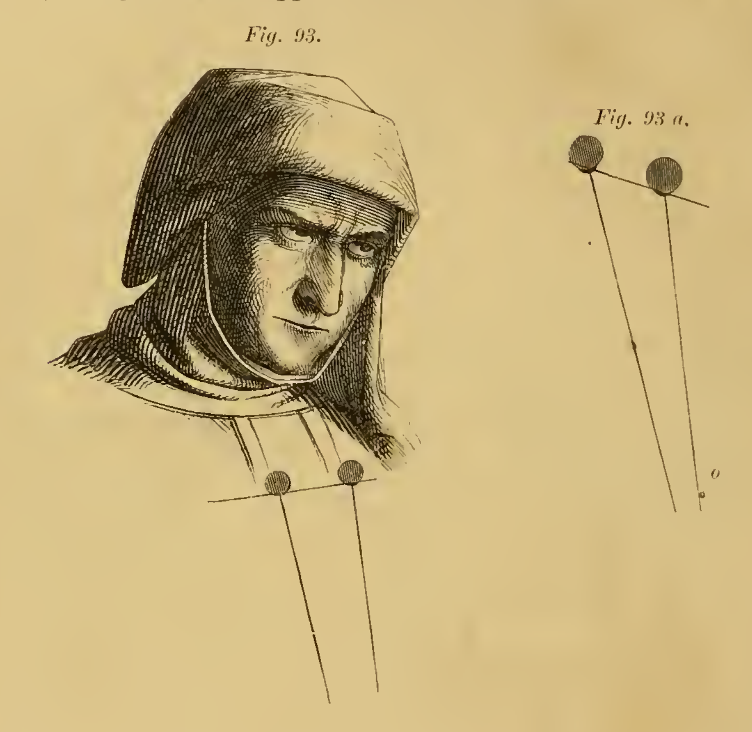


Fig. 93.

Fig. 93 a.

Waren die Augenaxen bisher sehr wenig gegen einander geneigt, und kreuzten sich ihre Verlängerungen desshalb erst in grosser Entfernung, so findet in den nächsten Beispielen ihre Kreuzung in der Nähe des wenn auch nicht fixirten und deutlich, so doch undeutlich, aber noch beachteten Gegenstandes statt (*Fig. 94* etc. *o o*). Die Kopfstellung ist eine von diesem mehr oder weniger abgewendete, um die Absicht der Augenstellung leichter zu verheimlichen; denn solche Blicke wollen nicht beobachtet sein. So liegt der Convergenzpunkt der Sehaxen bei dem Lauern (*Fig. 94 a*) ganz nahe dem Object, welches belauert wird. Der Blick der Koketten streift den Blick des Mannes, gegen welchen sie das Spiel ihrer Reize wirken lassen will, ohne ihn zu treffen. Auch sie lauert auf den Erfolg dieses Spieles (*Fig. 94*).

Der Neid hat die gleiche Augenstellung (*Fig. 94 b*); er streift mit seinem Blick in linearer Richtung an den Umrissen des beneideten Gegenstandes hin; er misst und wägt den Werth missgünstig ab, und will die Missgunst nicht merken lassen.

Lassen wir nun den Convergenzpunkt der Sehaxen auf den Gegenstand fallen, welcher am deutlichsten gesehen werden soll, so nennen wir das: f i x i r e n. Grund oder Absicht des Fixirens kann sich durch die Augenstellung an sich

nicht weiter zu erkennen geben. Diese sagt nichts weiter aus, als dass ein volles Interesse für den fixirten Gegenstand vorhanden ist. Dieses Interesse

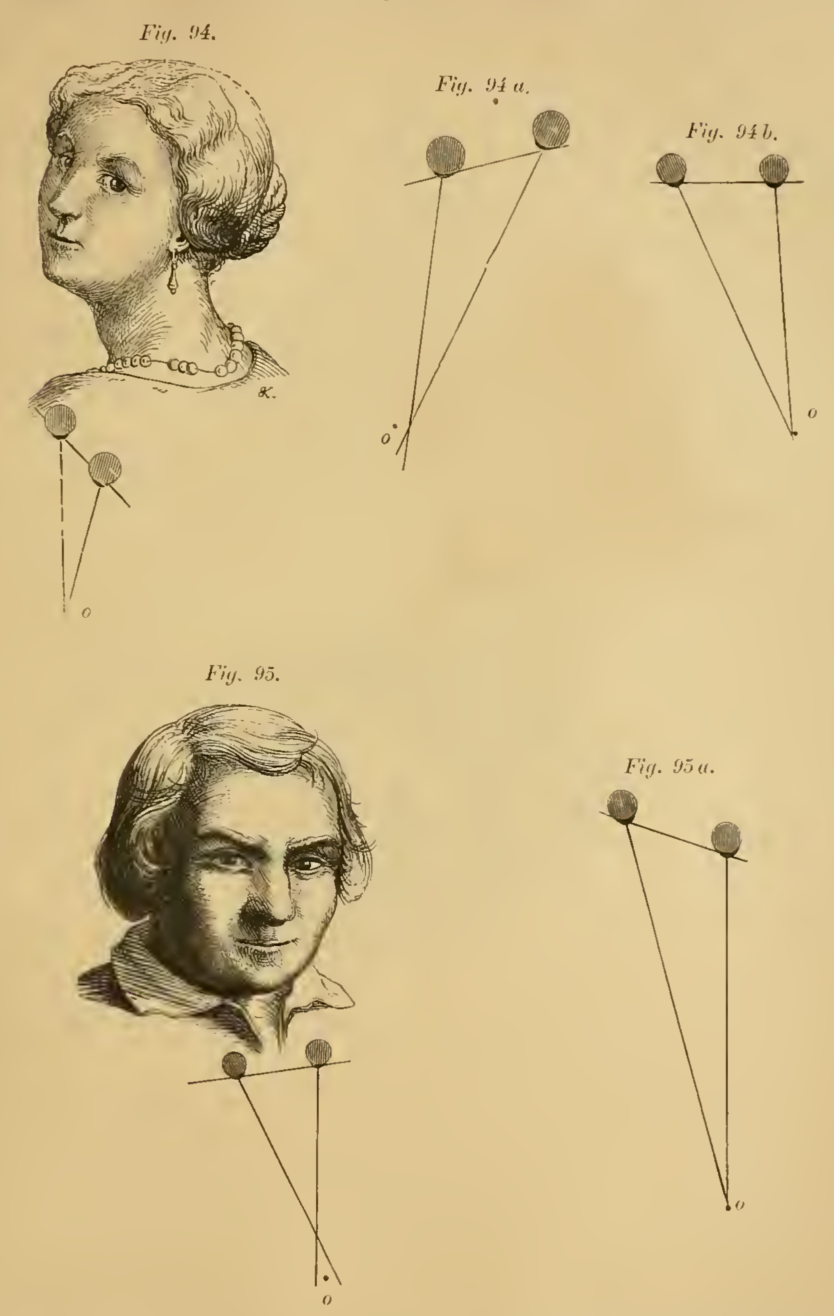


Fig. 94. *Fig. 94 a.* *Fig. 94 b.*

Fig. 95. *Fig. 95 a.*

kann aber ein erlogenes oder ein wahres sein. Am leichtesten erkennt man jenes bei dem verhöhnenden, spöttischen, ironischen Lächeln (*Fig. 95 a*); denn das freie, ungebändigte Lachen hat eine ganz andere Augenstellung, wie wir

oben sahen, und auch dem gutmüthigen, wohlwollenden kommt eine andere als die fixirende zu.

Diese ist nämlich so, dass der Angelächelte sich vor dem Convergenzpunkt der Axen befindet. Die scherzhaft und freundlich lächelnden Augen haben also eine sehr grosse Neigung ihrer Sehaxen. Der Convergenzpunkt liegt sehr nah. Der Blick zeigt ein ganz schwaches Schielen (*Fig. 95*).

Denselben Charakter hat der Blick der sinnlichen Liebe. Im Gegensatz der höheren, idealeren, haftet der der ersteren an dem sichtbaren Gegenstand, aber nicht um einen Theil oder Stück für Stück das Ganze allmälig zu erfassen, sondern um es in seiner Totalität, unbekümmert um das Einzelne an ihm, aufzufassen und auf das sinnliche Gefühl wirken zu lassen. Das obere Augenlid ist dabei etwas gesenkt, und gerade diese Senkung hat zur unmittelbaren Folge eine unwillkürliche Neigung der Augenaxen gegen einander. Denn es besteht eine organische sehr nahe Beziehung zwischen der Thätigkeit der Muskeln, welche die Augen gegen einander neigen (den beiden inneren geraden Augenmuskeln) und der des Schliessmuskel der Augenlider einerseits, dem Erschlaffen des Augenlidhebers andererseits.

Darin liegt auch die Ursache für das Charakteristische des weintrunkenen Auges (*Fig. 96*). In Folge der Erschlaffung sinkt das obere Augenlid halb

Fig. 96.



herab, die Augenaxen neigen sich stark gegen einander, und erzeugen durch diese Stellung jene Undeutlichkeit des Sehens und die Doppelbilder, welche neben der Unbehülflichkeit im ganzen Muskelsystem die bekannte Unsicherheit des Ganges, wie jeder anderen Bewegung Trunkener, hervorruft.

Wir haben hier nur eine kleine Reihe von Beispielen für die Wahl der Augenstellung gegeben, nicht um diesen Gegenstand zu erschöpfen, sondern nur, um jene Wahl dem unsichern Tappen zu entreissen und dem Zufall, welcher den Künstler zum Mindesten ebenso oft falsch als richtig führt.

Man wird die Norm hiefür niemals verfehlen, wenn man sich klar geworden, auf welch' bestimmte Weise dadurch die Beziehung zwischen uns und der Aussenwelt im Allgemeinen und gegenüber einzelnen Punkten oder Theilen derselben festgestellt werden kann. Theilnahme oder Gleichgültigkeit gegen unsere ganze Umgebung, bestimmtes Fixiren des Einzelnen oder theilnamvolle Beschaulichkeit des Ganzen mit gleichgültigem Uebersehen seiner Theile — Alles das liegt allein in der Augenstellung und bildet den Kern des physiognomischen Ausdrucks, welcher in seinen übrigen Theilen ausschliesslich den Commentar zu diesem bildet.

§. 47.

Wir haben die Augenstellungen der Lebenden unter einander verglichen. Es ist wichtig, den Unterschied des todten und lebendigen Auges scharf aufzufassen; denn nicht leicht wird von den Künstlern ein Gegenstand mit weniger Verständniss aufgefasst und dargestellt, als dieser. Bald gleicht der Todte einem Schlafenden, bald umgekehrt; bald der Schlafende einem Wachenden mit geschlossenen Augen.

Wir wollen zuerst den Schlafenden und Todten mit geschlossenen Augen neben einander stellen. Der wesentliche Unterschied liegt bei Zeichnung und Gemälde in dem Ort des höchsten Lichtes auf den geschlossenen Deckeln. Er befindet sich bei dem Schlafenden (*Fig. 97*) höher oben und weiter nach innen,

Fig. 97. *Fig. 98.*



als bei dem Todten (*Fig. 98*). Denn das Auge stirbt im Parallelismus der Sehaxen, und der allgemeine Tod des ganzen Muskelsystems überlässt die Augen der physikalischen Elasticität ihrer Muskeln, welche vermöge ihrer Anheftungsweise bei gleich starkem Zug das Auge in die Horizontalebene des Kopfes einstellen. Im Schlaf dagegen rollt das Auge nach aufwärts und verbirgt sich nach oben unter den Augdeckel; zugleich wird es durch das lebendige Uebergewicht der inneren geraden Augenmuskeln nach einwärts gestellt, so dass sich die Verlängerungen seiner Axen sehr nahe vor dem Gesicht schneiden. Der Wachende stellt seine Augen bei geschlossenen Lidern in ähnlicher Weise, aber mit etwas geringerer Convergenz und geringerer Aufwärtsrollung ein, so dass bei ihm das höchste Licht des Deckels, zwischen jene beiden Orte fällt, welche Tod und Schlaf von einander unterscheiden.

Untersucht man das offene Auge des Todten, so sind an ihm verschiedene Merkmale, welche nicht bloss in Färbung und Lichtreflex, sondern auch in den Lineamenten gelegen sind, aufzufinden.

Die parallele Axenstellung bildet natürlich hiebei nicht für sich das Ent-

scheidende; denn diese ist bei dem Lebenden vorübergehend oder längere Zeit andauernd möglich, wie wir im Obigen sahen. Die Linien der kleinen Hautfalten des unteren und oberen Augenlides bilden dagegen wesentlichere Merkmale. Bei dem Todten sind sie unsymmetrisch, und um so weniger Spannung zeigt die Haut des Lides, je längere Zeit nach dem Tod bereits verstrichen ist. Das ganze Auge liegt dabei tiefer in seiner Höhle. Der Glanz des Auges verschwindet immer mehr, weil das dünne durchsichtige Häutchen, welches auf der Hornhaut liegt, sich runzelt, und dadurch den convexen Spiegel trübt, von welchem bei dem lebendigen Auge das Licht so bestimmt reflectirt wird. Die Nüancen sind hiebei überaus fein, und die Schwierigkeit der Darstellung wächst in dem Maass, als man sie auf die Augen und ihre nächste Umgebung allein beschränkt.

§. 48.

Der Nachweis hiefür bringt uns der Untersuchung näher, wie auf der ruhigen Bildfläche oder in dem starren Material der Plastik die Bewegung des Auges einer Darstellung fähig ist. Zu dem Ende muss zuerst zergliedert werden, wie man überhaupt in der Kunst eine Bewegung andeuten könne.

Als oberster Grundsatz gilt, dass jedes Kunstwerk unserem Geist, unserer vorstellenden Phantasie einen Impuls zur Thätigkeit gäbe, durch welche das, was das Kunstwerk darstellt, weiter entwickelt, fortgesponnen werde zu dem Culminationspunkt, auf welchen die Absicht des Künstlers unser Vorstellungsleben treiben will. Es ist in diesem ein rastloser Drang zu schaffen begründet. Unsere Phantasie kann nicht bei ein und demselben Ding längere Zeit verweilen. Selbst bei der entschiedensten Absicht, einen Gegenstand festzuhalten, wandelt er sich dieser Absicht zum Trotz fort und fort um, und zwar in einem um so grösseren Kreis manchfaltiger Erscheinungen, je vielfachere Beziehungen zu unserem ganzen individuellen Vorstellungsleben in dem Gegebenen bereits vorliegen, je grösser die Menge des Angedeuteten gegenüber dem fertig Entgegengebrachten ist.

In der Andeutung muss aber bereits die Richtschnur gelegen sein, nach welcher hin die schaffende Phantasie fortarbeitet, um das im Geist des Beschauers erst sich Vollendende in der Absicht des Darstellers und in keiner anderen Weise sich entwickeln zu lassen. Die Skizze ist es, in welcher der Künstler das giebt, was als Andeutung für den Weg der Fortbildung in der Phantasie des Beschauers den Kern der ganzen Darstellung bildet. Die Ausführung, die Vollendung des Details gilt ausschliesslich einerseits dem Unwesentlichen, andererseits dem Wesentlichen, gleichsam als Führer durch das Reich der Vorstellungen nach dem von dem Künstler beabsichtigten Ziel.

Von diesem allgemeinen Gesichtspunkt aus ergiebt sich für die Darstellung einer Bewegung als Regel, dass erstens nicht diejenige Lage der Theile gegeneinander gewählt werden darf, welche den letzten Effect selbst schon fertig der Beschauung bieten würde. Vielmehr ist ihnen eine Stellung zu geben, durch deren Betrachtung angeregt die Phantasie in dem Beschauer den Effect herbeiführt, um desswillen die Bewegung angefangen und in ihrem Anfang oder jedenfalls vor ihrem Ende dargestellt worden ist.

Parallele Stellung der Axen, in der Horizontalebene des Kopfes gelegen, mit gerade nach vorwärts gerichtetem Blick, ist der Ausgangspunkt aller denkbaren Bewegungen des Auges, ist die Lage, in welcher das Auge sein Leben beschliesst. Die in der Augenstellung allein gelegene Möglichkeit für eine in's Unendliche gehende Wahl von anderen wird einem einzelnen Kopf nur das Gepräge der Starrheit des Blickes, der Beziehungslosigkeit gegenüber der ganzen Umgebung aufdrücken. Auch im Bild eines Lebendigen erscheint ein

solches Auge todt. Der Beschauer ohne Anhaltspunkt, nach welcher Richtung hin er in seiner Phantasie den Blick des Bildes von der gegebenen Stellung aus wenden soll, kehrt immer wieder zu dieser zurück, und so bleibt für ihn das Auge des Bildes bewegungslos. Geringe Mittel in der Wahl der Umgebung, in der Stellung des zu jenem Kopf gehörigen Körpers u. dergl. reichen hin, jenen Blick zu einem lebendigen zu machen und genau die Bahn anzugeben, in welche das Auge des Dargestellten in unserer Phantasie sich wenden muss, um dieses Auge durch den Betrachtenden eine Bewegung in dem an sich bewegungslosen Bild ausführen zu lassen.

Ehe wir von da aus weiter gehen, ist ein zweiter Punkt zu berücksichtigen, welcher in der Natur der Muskelcontraction gelegen ist. Wird nämlich auf irgend eine Weise, sei es durch den Willen oder durch den galvanischen Strom ein Muskel so gereizt, dass er sich zum äussersten Grad verkürzt, so kann dieses Maass der grössten Verkürzung nur momentan bestehen. Der Muskel verlängert sich nämlich allsogleich wieder, wenn auch die die Verkürzung erzeugende Reizung noch fortdauert. Diese durch die feinsten Untersuchungen festgestellte Thatsache hat auch vor ihrer wissenschaftlichen Begründung längst schon die ihr gebührende Anerkennung in den Werken der Plastik und Malerei bei denkenden Künstlern gefunden. Jede auf ihrem Culminationspunkt dargestellte Action ist ohne Spitze und Kraft; denn der Beschauer kann bei dem unwiderstehlichen Drang, diese Action in seiner Vorstellung weiter fortzuführen, nur abwärts steigen, wodurch sich der Eindruck der ganzen Situation nothwendig abschwächen muss. Es ist begreiflich, dass gerade dadurch erst für das Ganze der Darstellung die Absicht des Künstlers erreicht werden könne; denn ich spreche hier nur von der einzelnen Situation.

Die Bewegungen unserer Augen sind abhängig von dem früher beschriebenen Muskelmechanismus, welcher wie jeder andere unseres Körpers erstens durch sein Spiel, ganz abgesehen von dem jeweiligen Zweck, die mit der Bewegung überhaupt verbundene angenehme Empfindung erzeugt. Zweitens werden von ihm gewisse Bewegungsformen vor anderen mit Wohlbehagen ausgeführt, wenn z. B. nicht einseitig vorschlagend und vereinzelt sich dieser oder jener Muskel ausschliesslich verkürzt, sondern wenn in wechselnder Folge alle Theile des Apparates sich ablösen, oder wenn die in beiden Augen bei ihrer Thätigkeit aneinander geketteten Muskeln gleichzeitig entweder in die gleich grossen Verkürzungsgrade gerathen, oder in solche differente, welche zu einander in einfachem Verhältniss, wie 1 : 2 oder 1 : 3 etc. stehen. Darum sind unserem Gefühl die eine lange, gerade Horizontallinie verfolgenden Augenbewegungen im höchsten Grad unangenehm. Die Unterbrechung solcher Linien durch Statuen, Ornamente u. dergl. bei Gebäuden hat den Zweck, diesem Eindruck entgegenzuarbeiten, und ihn dadurch zu schwächen, dass sie die Horizontale so sehr als möglich unterordnet, und das Auge über sie hin von einem vorragenden Punkt zum andern in den uns wohlthuenden Bogenlinien gleiten lässt. In diesen ergeht sich der Blick am liebsten, sowohl wenn er frei, sich selbst überlassen im unbegrenzten Raum schweift, als wenn er den entsprechenden Bewegungen äusserer Objecte folgt. Leidenschaftliche Erregung oder Ermanglung jenes sinnlichen Genusses, welcher das volle freie Spiel des Muskelapparates begleitet, lässt die geradlinige horizontale Augenbewegung erkennen, während die in einem nach oben gerichteten Bogen hinziehende, mit ruhiger Stimmung oder sinnlichem Wohlbehagen verbunden, dem freien männlichen, die in einem nach unten gerichteten Bogen hinziehende dagegen dem anspruchslosen, bescheidenen weiblichen Blick eigen ist.

Mangel an freiem Gebrauche der Muskeln verräth das Auge, wenn es,

statt selbständig das von ihm noch Erreichbare zu erfassen, dem Kopf die entsprechende Bewegung überlässt, während sich ein lebendiger Blick den einzelnen Dingen der Aussenwelt in einer der Kopfbewegung nicht entsprechenden Wendung zukehrt.

Stellung und Neigung des Kopfes bildet die Richtschnur, nach welcher der Beschauer von einer dargestellten Lage des Auges aus dessen Bewegung fortführt. Die Stellung des Augapfels selbst muss so gewählt sein, dass der Anfang der beabsichtigten Bewegung bereits gemacht und damit die Richtung fixirt ist, in welcher sie fortschreitend gedacht werden soll. Wo die Augenaxen in fixirende Convergenz gebracht sind, hat unter allen Umständen das Fixiren selbst den voranstehenden Werth, und nur durch andere Hülfsmittel in der Anordnung des ganzen Bildes lässt sich die Anregung für den Betrachtenden gewinnen, den Blick des Fixirens zu ändern oder auf andere Punkte überzulenken. Für jeden anderen Grad der Convergenz bleibt der Phantasie ein freierer Spielraum und dem Künstler eine grössere Freiheit, in dem einzelnen Kopf schon die Bewegung des Auges anzudeuten. Wo der Stern bei halb zugedrücktem Auge in der Ecke der Lidspalte steht, der Kopf so gewendet ist, dass der Weg der Augenlidspalte allein frei ist, kann keine andere, als eine in dieser geradlinig verlaufende Bewegung gedacht werden (*Fig. 99*). Wo das geöffnete Auge unter dem etwas gesenkten Augenlid den Stern jenseits der Mitte schwebend blicken lässt, während der Kopf zugleich etwas nach der Seite sich neigt, nach welcher der Blick gerichtet ist, wird nur an eine im Bogen fortschreitende Bewegung gedacht werden können (*Fig. 100*).

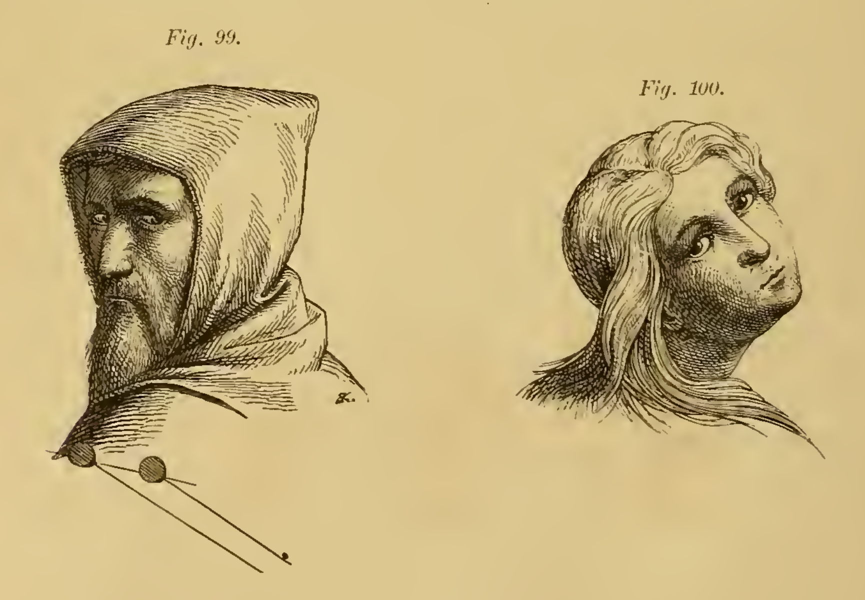


Fig. 99. *Fig. 100.*

Ist das Haupt in einer Lage und der Hals so gedreht, dass diese Stellung nur momentan bestehen kann, während die Augen fixiren, so wird die Phantasie die Kopfbewegung ändern, während die vorschlagende Wichtigkeit des Fixirens an der zu diesem Behuf gemachten Einstellung nichts ändert, d. h. es lässt sich dadurch ausdrücken, dass sich das Haupt auf dem Nacken wiegt, während fortdauernd fixirt wird. Geschieht dies, so müssen, um die Fixation festzuhalten, die Augenmuskeln in eine die Kopfbewegung compen-

sirende Thätigkeit gerathen. Führt man diese complicirte Bewegung aus, so entsteht ein eigenthümliches wohlthuendes Gefühl in den Augen, welche im Vollgenuss ihrer Bewegung bei scheinbarer Ruhe sich ergehen.

Diese Andeutungen und Beispiele mögen zur Anregung für diesen Gegenstand genügen.

§. 49.

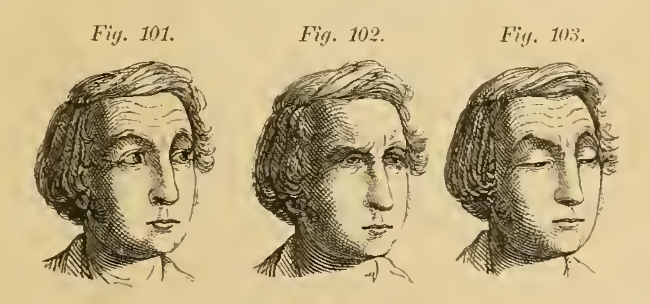
Wir gehen nun zur Umgebung des Auges über.

Sie besteht aus den Augenlidern mit ihren Muskeln: dem Aufheber des oberen und dem Schliessmuskel beider, der äusseren Lage des Ringmuskels mit der darüber gelagerten äusseren Haut; den Augenbrauen mit den Brauenrunzlern darunter, der Haut der Nasenwurzel und der Stirne, welche der Stirnmuskel in die früher beschriebenen Falten zu legen im Stande ist.

Die Muskulatur der ganzen Umgebung kann in Hinsicht auf den Zweck des Auges zunächst nur zweierlei bewirken. Erstens nämlich den Zugang des Lichtes zu dem Auge möglichst frei machen, zweitens denselben vollständig absperren. Jede zu dem einen oder anderen Zweck ausgeführte Bewegung verlangt eine für diesen Zweck auf sämmtliche hier wirksame Muskeln gleichmässig vertheilte Thätigkeit. Aufschlagen des Augenlides, Aufziehen der Augenbrauen durch die Contraction des Stirnmuskels, wobei sich die Stirnhaut in quere Falten legt (*Fig. 101*), Glättung der Haut über der Nasenwurzel, Weite der Pupille, parallele oder nahe parallele Axenstellung bildet zuletzt das Gesammtbild für das nach Licht begierige Auge, des Dranges, einen ferneren Gegenstand mit möglichster Deutlichkeit zu erkennen.

Im Gegensatz dazu flacht sich der Rand des unteren Augenlides mit gleichzeitiger Runzelung seiner Haut zu einer geraden Linie ab, das obere Augenlid senkt sich, um die Augenlidspalte enge zu machen, der Ringmuskel des Auges zieht mit seiner obersten Partie die Augenbrauen tief beschattend herab, mit seiner untersten die an die Nasenflügel fest angeheftete Haut hinauf (*Fig. 102*). Die Augenbrauenrunzler legen die Stirnhaut über der Nase in Längsfalten. Die Pupillen sind eng, die Neigung der Sehaxen beträchtlich.

Fig. 101. *Fig. 102.* *Fig. 103.*



Das ist das Bild des finsteren Blickes, wobei es der leidenschaftlichen Erregung nicht um die Aufnahme von Licht zu thun ist, oder wobei die Absicht vorherrscht, einen näheren Gegenstand scharf zu fixiren, alles fremde Licht abzuhalten, und nur das von diesem ausstrahlende ausschliesslich auf die Netzhaut treffen zu lassen.

Den Verschluss der Augen im Schlaf oder im Wachen durch vollkommenes Herabsenken des Augenlides haben wir bereits besprochen.

In den Augen und ihrer Umgebung allein schon drückt sich die leidenschaftliche Erregung, das Widerstreitende innerer Gefühle und dergleichen

durch den Contrast der Bewegung in den einzelnen Muskeln der Umgebung des Auges aus. Man ersieht dies sogleich, wenn man einen Kopf zeichnet (*Fig. 103*), an dessen Augen die Lider halb schliessend herabhängen, während der Stirnmuskel die Brauen unter Runzlung der Stirnhaut emporzieht, oder wenn man die Brauen herabzieht und gleichzeitig den Stirnmuskel zur Bildung von Querfalten der Stirnhaut sich contrahiren lässt. Die Erklärung der Bedeutung solcher „Verzerrungen" kann erst später folgen.

§. 50.

Wir gehen jetzt zu einem anderen Sinn über: zu dem Gehörorgan. Der empfindende Theil (der Gehörnerv, entsprechend der Netzhaut des Auges) liegt eingebettet in den härtesten Theil des Schädels, im Felsenbein. Zu dem dort befindlichen complicirten akustischen Apparat, dessen nähere Beschreibung hier überflüssig ist, führt ein Gang, welcher sich nach aussen öffnet, und an dessen Pforte als schallauffangende Fläche das äussere Ohr sich befindet. Seine Form und Leitung als solche haben wir bereits beschrieben. Hier müssen wir einiger Unterschiede gedenken, welche zwischen den beiden höheren Sinnesorganen bestehen. Zu dem Sehnerv dringt nur Licht, wenn vor ihm durchsichtige Körper sich befinden. Solche sind für unseren Sehsinn die optischen Medien unseres Auges: Hornhaut, Linse und Glaskörper. Sind diese verdunkelt, oder das Auge fest verschlossen, so dringt kein Lichtstrahl mehr zu dem Sehnerv, ihn zu erregen und Lichtempfindung in uns zu erzeugen. Wir sehen also nur die Dinge, deren Lichtstrahlen durch die Pupille zu unserer Netzhaut gelangen, und wir sind gezwungen, um sie zu sehen, unser Auge oder mit ihm den Kopf nach der Richtung hin zu wenden, wo sie sich befinden. Anders dagegen ist es mit der Wirkung tönender Körper. Ihre Erschütterungen theilen sich der Luft mit und gehen in gesetzlicher Weise wie die Lichtstrahlen nach allen Richtungen fort, aber es braucht die Ohröffnung oder das Ohr nicht in der Richtung eines Schallstrahles gelegen zu sein, um überhaupt den Ton zu hören: denn es pflanzen sich die der Luft mitgetheilten Erschütterungen auch durch die Knochen des Kopfes bis zum Hörnerv fort und treffen ihn, wenn gleich schwächer, als zu ihm durch den Gehörgang fortgeleitet. In der Mehrzahl der Fälle ist es uns überhaupt nur darum zu thun, den Schall oder Ton zu vernehmen. Dazu bedarf es keiner Wendung oder Drehung des Kopfes, in welchem unbeweglich das Organ eingebettet ist. Nur wenn wir den Ort eines tönenden Körpers finden wollen, suchen wir zu ermitteln, bei welcher Stellung des Kopfes er am lautesten gehört wird; und aus dieser Stellung schliessen wir wieder zurück auf den Ort, welcher in diesem Fall erfahrungsgemäss dem Ohr, zu welchem am stärksten der Schall dringt, gerade gegenüber liegt, sofern nicht Resonanz und Wiederhall zu Täuschung Veranlassung giebt. Die Stellung des Kopfes für sich ist aber sehr vieldeutig, und wenig physiognomische Merkmale liegen in ihr in Beziehung auf das Gehörorgan und das, was von Tönen und Klängen um uns her für uns wichtig oder gleichgültig ist. Bei den Thieren spielt das bewegliche Ohr eine wichtige physiognomische Rolle, welche es bei uns nicht übernehmen kann. Das Spitzen der Ohren, das Hängenlassen, die Art ihrer Stellung und Formung bildet ein grosses Reich von Merkmalen der Stimmungen und Erregungen bei ihnen, welches in unserer Physiognomie ganz fehlt.

Ich will in e i n e m Kopf die Mittel zusammendrängen, durch welche das gespannteste Horchen veranschaulicht werden kann.

Kopf und Oberkörper ist nach dem Ort hingeneigt, woher der Schall kommt, entweder um seine Richtung ausfindig zu machen, oder um ihn mit seiner

grössten Intensität auf das Gehörorgan wirken zu lassen, oder diesem Ort näher zu kommen. Die hinter das Ohr gelegte Hand vergrössert einerseits dessen schallauffangende Fläche, andererseits verbessert sie den Winkel, unter welchem der Schallstrahl das Ohr trifft. Die Augen sind weit aufgerissen, d. h. die Augenbrauen und oberen Augenlider durch die Wirkung des Stirnmuskels emporgezogen, nicht um eines auf das Sehen gerichteten Zweckes willen, sondern aus einem anderen Grund. An dem hinteren Ende des Gehörganges ist ein dünnes Häutchen aufgestellt, welches ihn verschliesst und von der dahinter gelegenen Trommelhöhle absperrt. Dieses Häutchen, das Trommelfell, ist durch äusserst kleine Muskeln verschiedener Grade von Spannungen fähig. Entsprechend dem musikalischen Werth und Intensitätsgrad des zu hörenden Tones muss diese Spannung regulirt sein. Je kleiner ein Muskel ist, desto schwieriger wird es uns, sein richtiges Contractionsmaass zu treffen. Recht augenfällig ist dies an den kleinen Kehlkopfmuskeln, durch welche wir die bei dem Gesang geforderten Tonwechsel erzeugen. Die Anstrengung, welche mit dem richtigen Treffen des Zusammenziehungsgrades um so häufiger verbunden ist, je seltener sie gemacht wird, ferner die Anstrengung, welche mit einem hohen Contractionsmaass irgend eines absichtlich bewegten Muskels verbunden ist, fühlen wir deutlich bei dem angestrengten Horchen im Ohr. Diese Anstrengung hat zur Folge, dass neben der beabsichtigten Zusammenziehung in dem e i n e n Muskel nun auch noch unwillkürliche in andern auftreten. Als solche sind die des Stirnmuskels zu betrachten, auf welche sie jedoch keineswegs immer beschränkt bleiben. Ein bekanntes Beispiel für solche unwillkürliche Bewegungen, welche neben den beabsichtigten auftreten, findet Jeder an sich bei dem Heben schwerer Lasten oder anderen anstrengenden mechanischen Verrichtungen. Je grösser die Anstrengung, um so mehr Theile des ganzen Muskelkörpers arbeiten unwillkürlich mit.

Der Horchende öffnet, je geringer die Intensität des Schalles ist, um so mehr den Mund. Dies thun fast immer Schwerhörige, weil für ihre Taubheit auch ein Anderen stark scheinender Schall geringe Intensität hat. Wir erleichtern das Hören, weil wir dadurch den Gehörgang erweitern. Bei geschlossenem Mund beengt ihn nämlich der Gelenkkopf des Unterkiefers, welchen wir deutlich fühlen, wenn wir den kleinen Finger in das Ohr legen. Sowie wir den Mund öffnen, und zugleich den Unterkiefer etwas vorwärts bewegen, so erweitert sich durch die Ortsveränderung des Gelenkkopfes (des einzigen unter allen Gelenken, welcher seine Gelenkhöhle bei gewissen Bewegungen normal verlässt) der Gehörgang, und es findet eine grössere Menge von Schallstrahlen Zugang zu dem Trommelfell.

§. 51.

In dem unteren Theil des Gesichtes finden wir die Eingänge zu zwei anderen Sinnesorganen: zu dem Geruchsinn und Geschmacksinn. Der dem ersten dienende Nerv liegt in der Nase, für den zweiten in der Zunge. Wir haben von beiden hier weiter nichts zu bemerken, als dass riechende Stoffe immer flüchtiger Natur sein müssen: Dünste oder Luftarten, Gase: und dass wir diese, um sie zu riechen, durch Einathmen mit der Nase (Schnüffeln) über deren Schleimhaut hinbewegen müssen. Das Schmeckbare muss dagegen immer flüssiger Natur sein, oder, wenn fest, in der Flüssigkeit des Mundes löslich. Erst im gelösten Zustand kann es unsere Geschmacksnerven afficiren. Die Eingänge zu beiden Sinnesorganen können geschlossen oder weiter geöffnet werden, als sie es für gewöhnlich sind. Die Nase, vollständig nur unter Zuhülfenahme der Hand verschliessbar, lässt ihre Löcher durch Hebung der

Nasenflügel und Niederdrücken des vorderen Theiles ihres Rückens weiter öffnen. Herabziehen ihres Nasenflügels und des unteren Endes ihrer beweglichen Scheidewand bei gleichzeitigem Emporziehen der Oberlippe erzeugt wenigstens eine beträchtliche Verengerung ihrer Löcher.

Der Mund, durch den Ringmuskel fest verschliessbar, ist einer sehr verschiedenen Gestaltbildung seiner Oeffnung fähig, und kann zugleich weit geöffnet werden durch später zu beschreibende, in der Halsgegend gelegene Muskeln, welche den Unterkiefer herabziehen.

§. 52.

Sehr häufig sind die um Mund und Nase spielenden Muskeln mit einem zu hohen physiognomischen Werth belegt worden, insoferne man ihre Thätigkeit nicht bloss auf die durch Gerüche und Schmeckbares erzeugten physischen oder Sinnesempfindungen bezog, sondern auch auf geistige Stimmungen und Gefühle, welche mit diesen gar nichts gemein haben, als den aus dem Sprachgebrauch abgeleiteten äusserlichen Namen. Es ist hier der Ort, auf einen Trugschluss aufmerksam zu machen, an welchem die Lust zu symbolisiren sich gerächt hat. Psychologen und Physiognomiker sind häufig genug daran gescheitert.

Ich habe im Früheren bereits auf die Unmöglichkeit hingewiesen, unsere Gefühle in der Sprache auf andere Weise zu bezeichnen, als dadurch, dass wir ihre Ursachen in die Bezeichnung einschliessen. Der Sprachgebrauch hat die mehr sinnlichen Gefühle von Lust und Schmerz mit den Beiwörtern süss und bitter, oder herb, sauer; für höhere Grade himmlisch und höllisch, schneidend und brennend, schmelzend und dergl. versehen. In Beziehung auf das Erstere hat es der erstaunte Physiognomiker überraschend gefunden, dass sich diese Gefühle wirklich in den Mienen um Nase und Mund, also dem Geruchs- und Geschmacksorgan symbolisch ausdrücken, und ist so, statt zu erklären, woher dieser von ihm entdeckte Zusammenhang komme, nur in einem Zirkel von Schlussfolgerungen gegangen, bei welchen höchstens ein Lavater in begeisterte Ergiessungen überströmen und sich beruhigen konnte.

Um der Sache auf den Grund zu kommen, und für das verwickelte Mienenspiel überhaupt und besonders für das in der Gegend von Nase und Mund auftretende den rechten Schlüssel zu finden, müssen wir einen anderen Weg einschlagen, und wieder wie bei der Wirkung des Blickes zuerst ganz einfach fragen: worin besteht die Leistung eines Muskels? Indem der Muskel sich verkürzt, nähern sich seine beiden Endpunkte, und dadurch ist eine den Hebeln und Zugrichtungen entsprechende mechanische Arbeit auszuführen. Am Vollendetsten ist die Einrichtung für die verschiedensten derartigen Leistungen an den oberen Extremitäten, für die Fortbewegung unseres Körpers an den unteren u. s. w. Begreiflich kann der mechanische Effekt, welchen die mimischen Muskeln herbeizuführen im Stande sind, nicht in der Ueberwindung von grossen Widerständen bestehen. Sie verbreiten sich in der Haut, und mit ihnen lässt sich nichts greifen oder fassen, noch irgendwie unmittelbar auf die Aussenwelt und die Dinge in ihr wirken, sie zu bewegen oder zu formen u. s. w. Anders verhält es sich mit den übrigen im Gesicht vorkommenden und zu den Kauwerkzeugen gehörigen; ihre physiognomische Bedeutung ist auch theilweise verschieden von den ausschliesslich der Haut angehörigen, von welchen hier zunächst die Rede ist.

Man hört oft als ein gewisses Vorrecht des Menschen den Reichthum seiner physiognomischen Muskeln rühmen. Allein die Anzahl der Hautmuskeln, welche wesentlich physiognomische Bedeutung haben, ist bei den meisten

Thieren viel grösser. Man darf nur an das Hautzittern der Pferde, an das Aufstellen der Haare oder der Federn, an das Schwellen des Schwanzes bei der zornigen Katze denken, um zu begreifen, wie weit über den Körper ausgebreitet die Hautmuskeln bei Thieren vorkommen; denn alle jene genannten Erscheinungen verdanken diesen ihr Entstehen. Die ganze mechanische Wirkung dieser Muskulatur richtet sich einzig und allein gegen die Haut. Wir haben schon in Erinnerung gebracht, dass durch sie die Haut entweder geglättet und gespannt oder in Falten gelegt wird. Wenn dieses geschieht, so entstehen gewisse Empfindungen in der Haut, welche durch die mechanische Wirkung des Druckes oder Zuges in den so entwickelten Nervenverbreitungen der Haut zu Stande kommen. Mit Hülfe dieser Gefühle weiss der geübte Schauspieler auch ohne Spiegel sogleich, ob er die der Situation, so wie er sie auffasst, wirklich entsprechende Miene angenommen hat.

Ehe wir weiter gehen, haben wir einer andern physiologischen Thatsache zu gedenken. Wer kann das Gesicht eines hell auflachenden Menschen ansehen, ohne mitzulachen, selbst wenn er nicht weiss, worüber gelacht wird? Wer muss nicht gähnen, wenn er Gähnen sieht? Man versuche es, lebhaften kleinen Kindern (von 3—4 Jahren) Grimassen vorzumachen, und man wird sehen, dass sie dieselben ganz unwillkürlich nachahmen, gerade so wie die Affen, an deren Nachahmungstrieb sich das Publikum in den Menagerien ergötzt.

Die Kraft des Nachahmungstriebes bei dem Sehen von Bewegungen ist so gross, dass sie bekannter Weise selbst zu Krankheitsursachen werden kann.

Es ist eine Erfahrung der Spitalärzte, dass sie aus den Sälen weiblicher Kranken eine Patientin, welche an sogenannten hysterischen Krämpfen leidet, möglichst bald separiren, weil sonst in kurzer Zeit mehrere andere neben jener liegende in Folge des Anblicks dieser Krämpfe in gleicher Weise ergriffen werden. Aengstliche Mütter suchen ihren Kindern den Anblick epileptischer Zufälle wo nur immer möglich ferne zu halten.

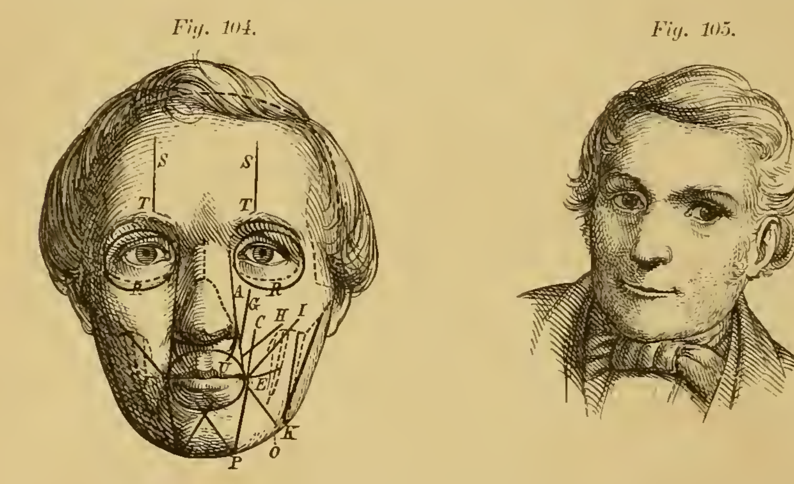
Aus dem Allem geht klar hervor, dass wir sehr geneigt sind, wenn wir Bewegungen überhaupt und besonders solche sehen, welche scheinbar nur um ihrer selbst willen gemacht werden, und auf welche wir so achten, wie auf die mimischen, nachzumachen. Wenn dies nicht wirklich geschieht, so erzeugt die gesehene Bewegung oder Miene wenigstens eine Vorstellung von dem Gefühl, welches entstünde, wenn wir sie so ausführten, wie wir sie sehen. Durch die mimischen Muskeln entsteht, je nach ihrer Wirkung, ein verschiedenes Hautgefühl, wobei die Natur dieses physischen Gefühles im nächsten Zusammenhang mit unserer Gemüthsverfassung oder geistigen Erregung das entscheidende Moment für die Bedeutung einer Miene abgiebt. Dies ist der wichtigste Schlüssel zur Physiognomik, und bisher von Allen, welche darüber ihr Urtheil abgaben, vollständig übersehen worden.

Man weiss, dass die Gefühle, welche durch die Haut entstehen, sehr verschieden sind nach der Art und Weise der mechanischen Reizung, welcher wir ihre Nerven aussetzen. Jeder kennt das unausstehliche Gefühl des Kitzels an gewissen Körperstellen. Dagegen ist uns jeder gelinde Druck der Haut angenehm, jede Zerrung, jeder Zug an ihr widerlich oder schmerzhaft. Zwischen diesen beiden Wirkungen hat die physiognomische Muskulatur die Wahl. Druck oder Zug in der Gesichtshaut verbindet sich unmittelbar mit einem angenehmen oder unangenehmen Hautgefühl. Es gilt dies aber ganz allgemein. Ein Thier, das uns wohl will, schmiegt und drückt sich an uns an, weil ihm das selbst wohl thut. Das zornige Thier sträubt seine Haare, die Katze lässt den Schwanz anschwellen, sie borstet den Rücken durch die Spannung der

Haut, welche sie durch deren Muskeln erzeugt. Der freundschaftliche Druck der Hand, die Berührung der Lippen beim Kuss, wie auf der anderen Seite das Ausraufen der Haare, das Ringen der Hände — Alles das steht unter dem gemeinsamen Verband des Hautgefühles.

Indem wir willkürlich oder unwillkürlich eine Miene annehmen, durch welche für uns das eine oder andere Hautgefühl erzeugt wird, rufen wir in dem Anderen entweder die gleiche Miene, wo nicht, doch unter allen Umständen ein ähnliches Gefühl von Angenehm oder Unangenehm hervor, und benennen nach dieser so in uns erweckten Empfindung die Züge mit dem Namen dieses Gefühles. Wir sprechen von angenehmen und unangenehmen Zügen, von Verzerrungen des Gesichtes, und haben im letzteren Fall schon im Sprachgebrauch eine Andeutung für das Widerliche solcher Züge oder Physiognomien.

Betrachtet man die Muskulatur des Gesichtes (cf. *Fig. 104*), so ergiebt sich leicht, wann und wo ihre Thätigkeit Druck, und wie sie eine Zerrung



oder Dehnung der Haut erzeugen wird. Ohne hier durch genaue Detailuntersuchung der Wirkung jedes einzelnen Muskels und jeder möglichen Combination von Muskelcontractionen zu ermüden, schlage ich den umgekehrten Weg ein und ordne eine kleine Anzahl von Physiognomien nach ihrem Eindruck auf uns, und werde von da aus dann die Ursache dieses Eindrucks in ihrer Abhängigkeit von der mechanischen Wirkung der Muskelthätigkeit auf die Hautnerven nachweisen.

Wir betrachten zuerst das Gesicht eines dem vollen Wohlbehagen sinnlichen Genusses hingegebenen Menschen. In der faltenlosen Stirne, in den wenig seitwärts gewandten Augen mit wenig weit abstehendem, aber nicht fixirendem Convergenzpunkt ihrer Axen ist keine Andeutung von Bewegung. Der Schliessmuskel des Auges ist dagegen in mässiger Contraction, und erzeugt einen leisen Druck in der Haut der Augenlider. Der auf beiden Seiten gleich hoch, wenn auch wenig hinaufgezogene Mundwinkel lässt die Thätigkeit der Heber der Oberlippe und des Mundwinkels erkennen, jedoch so, dass nicht die geringste Spur einer Dehnung oder Zerrung in der Haut der Oberlippe entsteht,

Fig. 104. Die punktirten Linien sind die Schädelconturen, die ausgezogenen Linien bezeichnen die mittlere Richtung des Zuges der einzelnen Gesichtsmuskeln, deren Buchstaben den in Fig. 41 u. 63 entsprechen.

welche im Gegentheil so zu sagen getragen wird von der etwas emporgehobenen Unterlippe. Dadurch entsteht in der Haut der Lippen ein mässiger Druck. Indem aber der Mundwinkel emporgeht, bildet sich eine Falte, oder bei fetten Menschen ein Grübchen in der Gegend, in welcher die leichter bewegliche Haut der Wange sich gegen die schwerer verschiebbare Portion derselben in der Region des Wangenbeins stemmt. Auch hier erzeugt die Muskelthätigkeit einen gelinden Grad von Druck. Nirgends in dem ganzen Gesicht ist irgendwo eine Andeutung von Zug oder Dehnung der Gesichtshaut.

Die Miene des freundlich Wohlwollenden zeigt im Wesentlichen die gleichen Charaktere, nur ist sie belebter, der Druck in der Wangenhaut herrscht mehr vor, der in den Lippen tritt etwas zurück; in den Augen kann er fehlen oder im Wechsel momentanen Auftretens und Verschwindens begriffen sein. (*Fig. 105*).

Bei dem Munde eines „sich fühlenden“ Menschen herrscht der Druck in den Lippen vor (*Fig. 106*). In dem Maass aber, in welchem beide hauptsächlich durch die Thätigkeit der Muskulatur der Unterlippe hinaufgehoben werden, wird die Physiognomie unangenehmer, weil Spannungen in der Haut des Kinnes dabei zuletzt unvermeidlich werden.

Sowie der Nasenflügel nach aufwärts anfängt, bewegt zu werden, während nicht die ganze Oberlippe im gleichen Schritt nachfolgt, entsteht der geringste Grad des Nasenrümpfens, welches ein um so unangenehmeres Hautgefühl erzeugt, je mehr die Wirkung auf den einen Flügel vorherrscht, auf dessen Seite selbst die Oberlippe noch der Bewegung folgt. Denn die Spannungen in der Haut der Oberlippe gesellen sich dann zu denen, welche an der des Nasen-

Fig. 106.



Fig. 107.



flügels selbst vorkommen (*Fig. 107*). Je mehr die Nasenflügel emporgezogen werden, während zugleich die Mundspalte an ihrem ursprünglichen Ort bleibt, oder gar, wenn diese durch die Contraction der Herabzieher tiefer zu stehen kommt, um so widerlicher werden die Gesichtszüge, genau in dem Maass, als die Spannungen der Haut in Folge des gleichzeitig nach entgegengesetzten Richtungen wirkenden Muskelzuges zunehmen. Die Haut um die Mundwinkel, die Haut an den Nasenflügeln, die Haut des Nasenrückens, die Haut der Stirne über der Nasenwurzel wird dadurch in widerwärtige Spannung versetzt, und

die Vorstellung von dieser versetzt uns in die Stimmung Desjenigen, an welchem wir eine derartige Physiognomie beobachten.

Am Deutlichsten sieht man das Gesagte bestätigt an der Miene wahnsinniger Verzweiflung, wo alle einander entgegenwirkenden Gesichtsmuskeln in Bewegung sind, und jenes Bild der schrecklichsten Verzerrungen erzeugen, von welchem wir uns nicht bloss mit Widerwillen, sondern mit Entsetzen wegwenden.

Warum aber unsere Züge entsprechend einer inneren Stimmung oder einem vorübergehenden Affect in dieser oder jener Weise sich bilden, das will ich darzulegen versuchen, wenn ich die Physiognomie der Leidenschaften zu besprechen habe.

§. 53.

Jetzt ist noch die Mund- und Nasenöffnung von einem andern Gesichtspunkt aus zu betrachten. Es sind die Pforten der Athmungsorgane. Durch sie strömt die Luft mit jedem Athemzug in die Lungen ein, und Jeder weiss, wie unentbehrlich für uns die fortwährende Erneuerung der Luft in ihnen ist. Ohne Athem kein Leben. Jeder weiss auch, dass der Gang seines Athems wechselt, nicht bloss in Beziehung auf die Geschwindigkeit der einzelnen Athemzüge, sondern auch in Beziehung auf ihre Tiefe, und endlich in Beziehung auf die ganze Art ihrer Ausführung. Gähnen, Seufzen, Schluchzen, Lachen sind nichts Anderes als Veränderungen des gewöhnlichen Typus unserer Athembewegung. Wer weiss nicht, dass dies im engsten Zusammenhang mit den Zuständen und Erregungsgraden unseres Gemüthes steht?

Alle diese unsere Brust hebenden oder zusammenschnürenden Bewegungen finden ihren nothwendigen Reflex in den beweglichen Pforten der Luftwege. Die Flügel der Nase sind in lebhafter Bewegung, ihre Oeffnungen gross, wie der Mund auch offen steht, wenn mit tiefem und lebhaftem Athemzug scheinbar nicht Luft genug eingesogen werden kann. Der ganze Drang sinnlichen Begehrens spielt um Mund und Nase, dem gesteigerten Athembedürfniss grössere Oeffnungen für das Eindringen der Luft zu bieten.

So verketten sich grosse Reihen von Ursachen zur Herstellung einer bestimmten Physiognomie oder Miene, welche weder die Wünschelruthe der Symbolik, noch phrasenreiche Deutelei oberflächlicher Beobachter zu enträthseln im Stande ist.

Alle die Mittel, deren wir bis jetzt gedacht haben, sind zu benützen, wenn wir von den einzelnen Zügen zu dem Ensemble der Physiognomien bei bestimmten Formen innerer Erregung, im Affekt und der Leidenschaft, übergehen.

§. 54.

Affekt und leidenschaftliche Aufregung beruhen psychologisch auf einer ungebührlich gesteigerten und in den Vordergrund gedrängten Vorstellung: durch sie wird das harmonische Gleichgewicht, welches in dem Gesammtkreis unserer Vorstellungen und Gedanken herrschen soll, gestört, weil dadurch nicht bloss der Einzelgedanke sich ein Vorrecht vor den übrigen erworben, sondern das physische Gemeingefühl zugleich wesentlich verändert hat. In Folge des letztgenannten Umstandes wird die Muskelthätigkeit erhöht oder vermindert; und so erwächst der den Affekten eigenthümliche physiognomische Ausdruck. Um ihn zu begreifen und ihn wiederzugeben, reichen keine theoretischen Mittel hin, wo nicht die Kraft einer lebhaften Phantasie für jeden einzelnen Fall die Wirkung der den Affekt erregenden Ursachen an sich selbst zu reproduciren

im Stande ist. Die Affekte äussern sich in sehr verschiedener Weise, je nach dem Werth, welcher auf die sie erzeugenden Ursachen gelegt wird, und je nach der Leichtigkeit, mit welcher sich der Einzelne dem Affekt hingiebt. Daraus ergeben sich folgende Momente, welche auf den Gesichtsausdruck schliesslich einwirken. Das Erste ist das Maass der noch bestehenden Willensenergie gegenüber dem Muskelsystem im Ganzen; zweitens die Natur der Beziehung, welche zwischen der affektirten Vorstellung und dem Object der Vorstellung besteht; drittens die Neigung, sich dem Affekt ganz hinzugeben oder gegen ihn anzukämpfen; und endlich viertens die Natur des den Affekt begleitenden Gefühles.

Die Zeit lehrt uns, die Muskeln, entsprechend bestimmten Absichten und Zwecken, mit vollkommener Freiheit zur Ausführung der verschiedenen Bewegungen verkürzen. Das normale, in den Tagen der Gesundheit herrschende Gemeingefühl lässt uns eine grosse Reihe von Bewegungen durch Verkürzungen der Muskeln mit Leichtigkeit ausführen, und bildet die unausgesetzt wirksame Triebfeder für sie. Daher der feste, nicht schwankende Gang, die gerade Haltung, die ruhige oder schnelle, aber immer sichere Bewegung unserer Gliedmassen u. dergl. Diesem Zustand entgegengesetzt können zwei andere Platz greifen. Ein solcher, bei welchem der Wille diese Beherrschung des ganzen Muskelsystems aufgiebt, in Folge dessen alle Glieder, dem Gesetz der Schwere mehr oder weniger unterworfen, jene Erschlaffung zeigen, wie sie dem niederbeugenden Schmerz, überhaupt jedem Affekt eigen ist, in welchem der Wille, sich beugend oder gebrochen, der Uebermacht eines den Affekt erzeugenden Gedankens mit dem Gefühl der Ohnmacht oder Resignation weicht. Der entgegengesetzte Zustand ist derjenige, in welchem das Gefühl den Willen stachelt, sein Recht über das Muskelsystem in erhöhtem Grade geltend zu machen, ohne dass die Heftigkeit, mit welcher sich die Muskeln verkürzen, eine nothwendige Forderung der mechanischen Hindernisse wäre, welche etwa dadurch überwunden werden könnten. Die Muskelbewegung geschieht in diesem Falle also wesentlich um ihrer selbst willen, und das, was durch sie herbeigeführt wird, ist entweder mechanisch wirkungslos, oder bezweckt von dem Willen, welchen der Affect dictirt.

Auf die Aussenwelt mechanisch zu wirken, haben wir keine anderen Mittel von der Natur erhalten, als unsere Muskeln. Die Erfahrung lehrt uns, dass sie sich um so kraftvoller verkürzen, je intensiver der Wille, welcher auf die Ausführung der Bewegung gerichtet ist. Diejenigen Muskeln, welche bei ihrer Verkürzung überhaupt keine mechanischen Hindernisse überwinden können, oder dieses in einem besonderen Fall nicht thun, contrahiren sich in dem Affekt, welcher begleitet von einer Steigerung der Willensenergie im Kampf mit Widerständen tritt. Diese lassen sich vielleicht gar nicht durch die mechanischen Mittel beseitigen, als welche allein unsere Muskeln zu wirken im Stande sind. Wir haben physisch für uns selbst kein anderes Maass, die Energie unseres Willens abzuschätzen, als den Grad und die Kraft der Muskelcontraction. Im Gesicht dienen mechanischen Zwecken nur die Kaumuskeln. Diese sind es, welche in den rohen Ausbrüchen der Leidenschaft die Kiefer aneinander pressen, die Zähne knirschen machen, um entweder die Heftigkeit der inneren Erregung absichtlich erkennen zu lassen, wie im Zorn; oder durch die Erzeugung des Gefühles von physischer Kraft zum Kampf aufzustacheln, wie in der Verzweiflung; oder durch dieses Gefühl der Gefahr des Zusammenbrechens unter der Heftigkeit eines physischen Schmerzens entgegenzuarbeiten.

Als zweites Moment haben wir die Beziehung geltend gemacht, welche zwischen der affektiven Vorstellung und dem Object dieser Vorstellung besteht.

Um dieses auszudrücken, finden wir in dem Gesicht nur einen einzigen Anhaltspunkt. Es ist dies das Auge, der Blick. Bald gesenkt, wie in der Traurigkeit, bald nach oben gerichtet, wie in der Extase, bald rollend, wie im Zorn, bald fixirend und messend, bald wegwerfend, wie beim Abscheu, bald fliehend, wie im Entsetzen, bald lauernd, wie in der Furcht, bildet er den Mittelpunkt der affektvoll bewegten Physiognomie, und seine Deutung wie Darstellung bedarf nach dem bereits hierüber Dargelegten keiner weiteren Besprechung.

Das dritte ist die Neigung, uns dem Affekt hinzugeben, oder gegen ihn anzukämpfen. Das Letztere geschieht immer durch Willensanstrengung, demjenigen Zustand entgegenarbeitend, welcher durch den Affekt zunächst angeregt ist. Wo dieser Erschlaffung herbeiführt, wird der Wille da oder dort in den Zügen das Gegentheil bewirken. Das gesenkte Haupt wird in der Traurigkeit von Zeit zu Zeit gehoben, aber die Gesichtszüge bleiben erschlafft. Das Auge bleibt gesenkt, unter dem herabhängenden Lide schweben, während hie und da der Unterkiefer gegen den Oberkiefer gepresst wird. Die Augenaxen, sonst parallel gestellt, oder in sehr nahem Convergenzpunkt gegen einander geneigt (schielend), fixiren für Augenblicke diesen oder jenen Gegenstand, und so wechseln vorübergehende, vom Willen beherrschte Bewegungen, um durch das Gefühl von dieser Herrschaft über die Muskeln das Gefühl der Ohnmacht und Willenlosigkeit zu verscheuchen.

Im entgegengesetzten Fall, wo der Affekt zu der heftigsten Muskelthätigkeit antreibt, kämpft der Wille durch Contractionen, welche den ersteren gerade entgegengesetzt wirken; und so entsteht jenes Zittern, das Beben in den Gliedern, die Starrheit des Blickes und aller Züge, als charakteristische Merkmale verbissener Wuth oder verheimlichten Zornes: der unterdrückten Freude oder des Kampfes mit dem physischen Schmerz.

Das letzte Moment ist die Natur des Gefühles, welches den Affekt begleitet. Hier giebt es nur zwei Unterschiede, welche aber, je mehr sich die innere Erregung steigert, um so leichter in einander übergehen. Das Gefühl ist nämlich entweder angenehm, uns wohlthuend, oder unangenehm. Das Gefühl der Lust, bis zu einem hohen Grad gesteigert, schlägt jedoch sehr leicht in das entgegengesetzte um. In dem Gesicht drückt sich die Natur solcher Gefühle bald in dieser, bald in jener Region, bald an allen Punkten durch die Wirkung der Muskeln auf die Hautnerven des Gesichtes aus, um auch hier entweder wohlthuenden Druck oder widerliche Zerrung zu erzeugen. Der Grund, aus welchem wir das Eine oder Andere zu thun durch den Affekt gedrängt werden, ist mehrfach und liegt in Folgendem:

Es lehrt die Beobachtung, dass jedes Kind sich durch anfangs ganz zwecklose, dann je mehr und mehr planmässige Bewegungen der Glieder gegen einander zuletzt auf seiner ganzen Hautoberfläche orientirt, und zu der Raumanschauung seiner eigenen Körpertheile zunächst durch eine grosse Menge untereinander verschiedener Empfindungsarten gelangt, welche mit Berührung dieser oder jener Hautstelle verknüpft sind. Neben der Raumanschauung, welche erwiesener Maassen so von dem Kind, man darf fast sagen, durch systematische Studien in der Wiege gewonnen wird, entsteht in Folge der anfänglich zwecklosen Bewegungen eine Reihe von Gefühlen, welche ausser der Verschiedenheit je nach dem Ort sich zugleich auch durch das Angenehm oder Unangenehm unterscheiden. Das Kind kennt lange nichts Anderes, als körperliches Wohlbehagen oder Missbehagen, physischen Schmerz. Diese Gefühle entstehen bald durch äussere Veranlassungen, welche das Kind nicht kennt, bald durch ein Thun, welches anfänglich unwillkürlich geschieht, nach und nach aber erkannt

wird als ein solches, welches vom Willen abhängt. Dieser selbst aber steht bei dem Kind der Stimmung noch nicht gegenüber, sondern ist mit dieser unzertrennlich verwachsen. Dadurch gewinnt die Stimmung die Directive für die Bewegung: unangenehme Gefühle treiben zu Bewegungen, welche unangenehme Hautgefühle, angenehme zu solchen, welche wohlthuende Hautgefühle erzeugen. Dass solche Gefühle durch diejenigen Mittel am Leichtesten und Häufigsten erzeugt werden, welche ausschliesslich für die Haut bestimmt sind, bedarf keines weiteren Beweises. Wir kennen diese Mittel: es sind die mimischen Muskeln.

Bei vorgeschrittener geistiger Entwickelung, wo Stimmung und Wille einander häufig gegenübertreten, ändern sich die Verhältnisse. Affekte mit unangenehmer Stimmung können nur bei sehr geringen Graden ihrer Intensität durch das Hervorrufen angenehmer Hautgefühle etwas oder momentan bekämpft werden. Man sieht diesen Versuch häufig auf Gesichtern, wenn mitten durch die Züge des Schmerzes oder der Traurigkeit ein leichtes Lächeln zieht. Sowie der Affekt heftiger wird, reicht dieses Mittel nicht mehr aus, ja es wird nicht einmal der Versuch gemacht, sondern entweder giebt man sich der Stimmung ganz hin, oder greift zu einem jenem Mittel gerade entgegengesetzten. Je unbestimmter ein Missbehagen ist, d. h. je weniger wir die Ursache desselben kennen, desto widerwärtiger ist es uns; während wir einen bestimmt markirten, auf einen einzigen Theil beschränkten Schmerz viel leichter ertragen. Das in gewissen Affekten über das ganze körperliche Befinden verbreitete Unbehagen suchen wir unwillkürlich auf eine Stelle des Körpers, und zwar eine solche, wo das Gefühl überhaupt am Bestimmtesten ist, zu concentriren. Wir erzeugen durch Muskelcontraction ein unangenehmes Hautgefühl, eine Spannung, welche wir um so mehr steigern, je mehr wir entweder gegen das allgemeine Unbehagen ankämpfen, oder je mehr wir suchen, einen Schmerz hervorzurufen, welcher durch seine Intensität den ursprünglichen zu überbieten im Stande ist. Besonders bei dem Kampf mit dem physischen Schmerz finden sich eine Menge von Bewegungen, durch welche wir uns neue, aber andere Schmerzen freiwillig zuziehen, um die Vorstellung von den unfreiwilligen zu verscheuchen, und das von ihnen unzertrennliche Gefühl auf einen andern Punkt zu lenken.

Endlich rufen die Leidenschaften Verzerrungen der Züge hervor, um das psychisch Unangenehme durch physischen Schmerz zu steigern, auf dass zuletzt der Wille zu dem Kampf gegen die widerwärtige Vorstellung immer neu aufgestachelt werde. So ist es im Zorn, in der Wuth, in der Verzweiflung und in den geringeren Graden der Affekte, dem Neid, der Ironie, der Verhöhnung, dem Abscheu und anderen.

Mit diesen naturgemässen Grundsätzen wollen wir jetzt an die Analyse einiger bestimmt ausgesprochener Affekte gehen.

Den Ausgangspunkt bildet der Ausdruck der vollständigen Apathie und Gleichgültigkeit ohne alle innere Erregung. Er charakterisirt sich durch die parallele Axenstellung der geradeaus gerichteten Augen, durch Züge, welche weder schlaff noch gespannt sind, durch eine Haltung, bei welcher die Wirkung der Schwere aller Theile eben neutralisirt ist. Diesen Ausdruck zu componiren gelingt bei fetteren Gesichtern leichter, als bei mageren (*Fig. 108*). Leidenschaftslosigkeit lässt sich überhaupt an den mageren viel schwerer darstellen, weil die fettlosere Haut stets einige tiefere Falten schlägt, durch welche markirte Züge gebildet werden. Das Entstehen derselben sind wir immer geneigt, auf Rechnung des Muskelzugs zu bringen, und diesen selbst wieder von einer inneren Erregung abhängig zu denken. Kinder- und Frauengesichter zeichnen sich bekanntlich durch diesen Mangel markirter Züge in der Regel aus, und besonders bei den ersteren glaubte man die Ursache in der geistigen

Disposition suchen zu müssen. Man wird aber zugeben müssen, dass die Kinder tausenderlei Lust- und Unlustgefühle fähig sind, und wenn auch deren Objecte ganz andere sind, als bei den Erwachsenen, so dürfte ihre Zahl kaum geringer sein, als bei diesen. Nicht also der Mangel innerer Erregungszustände, oder eine Monotonie der geistigen Stimmung, sondern der Mangel an physiognomischen Mitteln, diese Nüancen des Gefühlslebens widerzuspiegeln, lässt die Kindergesichter glatter und leidenschaftsloser erscheinen, wozu wesentlich die Unmöglichkeit einer leicht erkennbaren Fixirung (s. p. 123) ihres Blickes beiträgt. Dieser letztere Umstand bildet den wesentlichsten Unterschied im Mienenspiel des Kindes, und dem vollen Gesicht der Erwachsenen weiblichen Geschlechtes. Sie haben den Mangel markirter Züge gemein; die letzteren aber in dem Blick, dessen Fixirung wegen der grösseren Augenentfernung viel leichter zu erkennen ist, als bei dem Kind mit seinen nahe beisammen gelegenen Augen, ein sprechendes Mittel zur Kundgebung ihrer inneren Erregungen voraus. Das ist der Grund jenes so lebhaften Augenspieles, welches auch ohne Koketterie an dem weiblichen Geschlecht zu beobachten ist. Darstellung leidenschaftlicher Erregungen an Frauen- und Kindergesichtern ist desshalb für den Künstler um so schwieriger, je weniger mager sie sind. Ein weinendes Kindergesicht mit dem vollen Ausdruck der Kindlichkeit wiederzugeben, gehört zu den schwierigeren Aufgaben der Composition. Wegen des Fettreichthums nicht nur der Wangengegend, sondern auch der Stirnhaut, bilden sich nur sehr wenige Falten in beiden Gegenden. Die letztere wird emporgezogen und bleibt glatt bis auf ein paar kleine Wülste oberhalb der Nasenwurzel; in der Wangengegend entsteht nur eine gegen die Jochgegend sich stemmende Wulstung der Haut, wenn der Mund zum Schreien weit geöffnet wird.

Fig. 108.



In den Fällen, in welchen das Gemeingefühl aus innerer Lust erhöht ist, ändert sich das Bild, welches wir zuerst betrachtet haben. Wir untersuchen wieder die Mienen eines dem vollen Wohlbehagen im sinnlichen Genuss sich hingebenden Gesichtes, und verweisen auf das früher hierüber bereits Gesagte (*Fig. 109*). Mögen die Augenaxen parallel oder mit nahem Convergenzpunkt gegen einander geneigt sein, ihre nicht geradeaus sehende Richtung deutet eine Bewegung an, der sie sich hingeben; wohlthuenden Hautgefühlen überlässt sich das Gesicht in Uebereinstimmung mit dem inneren Wohlbehagen, welches dadurch nur fortwährend genährt und unterhalten wird.

Ein solches Gesicht ist im Vollgenuss innerlichen Behagens.

Wo aber die innere Lust auf einen Gegenstand gerichtet ist, dessen Besitz noch erstrebt werden muss, nimmt die lebendige Beweglichkeit der Züge zu. Die Sehaxen, in häufigem Wechsel ihrer Neigung, haschen gleichsam nach dem Gegenstand des Begehrens; das Auge leuchtet auf: die Pforten der Sinne sind weit geöffnet, und im Vorgenuss des erstrebten Zieles treten Bewegungen in den Hautmuskeln auf, welche nur angenehme Gefühle erwecken.

Wenn das Gemeingefühl herabgestimmt ist und Unlust vorherrscht, welcher das Gemüth nachhängt, erlahmt die Kraft der Muskeln; es folgen die Theile der Wirkung der Schwere; der Kopf senkt sich gegen die Brust herab;

die Augenbewegung wird träge, der Blick leicht stier (*Fig. 110*). Traurigkeit, Scham, Ehrfurcht haben einen sehr nahen Convergenzpunkt der Sehaxen bei engen Pupillen. Die Züge sind entweder ganz ruhig mit dem Charakter der

Fig. 109.



Fig. 110.



Erschlaffung, oder in geringem Grad zur Erzeugung unangenehmer Hautgefühle gespannt. Je ferner die Ursache des deprimirenden Affektes von dem Physischen und Irdischen gelegen ist, desto mehr herrscht die blosse Erschlaffung vor, im entgegengesetzten Fall werden die von Dehnung der Gesichtshaut begleiteten Züge deutlicher. So unterscheidet sich der Seelenschmerz vom Weltschmerz in den Mienen. Der körperliche, physische Schmerz bietet ein ganz anderes Bild, wenn seine Gewalt zum Kampf mit ihm auffordert. Heftige Spannungen in der Gesichtshaut zur Uebertäubung des anderweitigen Schmerzes, ein Hin- und Herirren des Blickes mit wechselnder Sehweite, wie um Mittel zur Flucht suchend, und heftige Contractionen in den Kaumuskeln, an deren Kraft der Wille sich misst, um fort und fort zum Widerstand gegen die Empfindung des Schmerzes aufzustacheln, wobei die Zähne durch die hin und her gehenden Bewegungen des an den Oberkiefer angepressten Unterkiefers knirschen, — so äussert sich der physische Schmerz (*Fig. 111*).

In der jubelnden Freude, deren Auge bei weiter Pupille und sehr geringer Neigung der Sehaxen glänzt, sind die Pforten der Sinnesorgane und Athemwerkzeuge weit geöffnet, aber ohne Spannung in ihrer Umgebung. Die Eindrücke der Sinnenwelt sollen überhaupt nur in vollem Maass aufgenommen werden. An den Einzelheiten der Umgebung und deren bestimmter Auffassung ist nichts gelegen. Mienen, welche mit angenehmen Hautgefühlen verbunden sind, künden den freien Genuss inneren Wohlbehagens an, und der Wille zu geniessen, macht sich in dem häufigen Wechsel um ihrer selbst willen ausgeführter Bewegungen Luft.

Zorn, Abscheu mit fixirendem Blick, mit horizontal geradliniger Augenbewegung, erzeugt theils die verzerrenden Züge inneren Unmuths, theils die in den Kaumuskeln auftretenden Contractionen, durch welche die Willensenergie sich selbst immer wieder zum Kampf mit dem verhassten Object aufstachelt, während die zornmüthige Stimmung durch die Widerwärtigkeit der Hautzerrung im Gesicht fort und fort unterhalten wird.

Im plötzlichen Schreck und Entsetzen sind, wie die übrigen Muskeln, so auch die der Augen wie gelähmt; sie stehen parallel, unbeweglich; die Augen werden, wie man sagt, aufgerissen, während der Unterkiefer willenlos herab-

hängt, der Mund sich öffnet und das Gesicht wie gebannt dem Ort des Schreckens zugekehrt bleibt (*Fig. 112*).

Die Verzweiflung endlich ist charakterisirt durch die grössten Verzerrungen

Fig. 111.

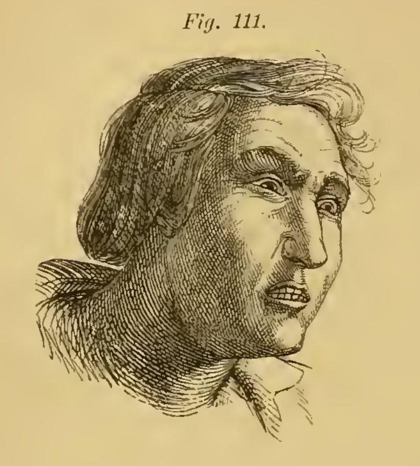
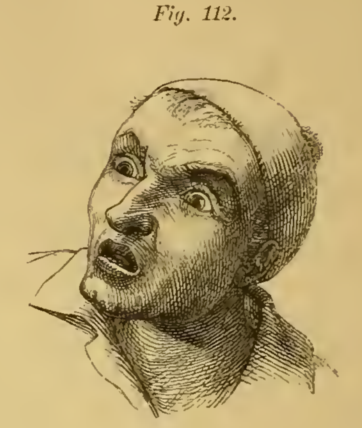


Fig. 112.



der Züge, welche um so greller dabei hervortreten, als sich eine vollständige Assymmetrie in der Contraction der Muskeln beider Gesichtshälften geltend macht. Der Kampf mit der Leidenschaft, die letzte Wirkung des Willens ihr gegenüber zeigt sich auch hier wieder in den Kaumuskeln, welche mit Gewalt die Zahnreihen knirschend aneinanderpressen.

Diese Beispiele genügen, um Anhaltspunkte für die Darstellung der Leidenschaften in ihren extremen und grassen Formen zu gewinnen, nicht weniger, als sie idealer zu behandeln, was allein dadurch möglich ist, dass hier wie überall in der Kunst widerstreitende Elemente in versöhntem Einklang vorgeführt, oder der fortbildenden Phantasie die Mittel geboten werden, während der Beschauung jenen Moment der Versöhnung mit innerer Nothwendigkeit herbeizuführen. —

§. 55.

Nachdem Blick und Miene in ihrem flüchtigen Wechsel betrachtet worden, kehren wir zur Untersuchung der typischen Formunterschiede wieder zurück. Hatten wir uns bisher mit der Physiognomik der Situationsköpfe beschäftigt, so werden wir jetzt auf die Physiognomik der Charakterköpfe und des Portraites geführt. Wir gestehen von vornherein, dass dieses Kapitel viel mehr einer sicheren wissenschaftlichen Grundlage entbehrt, als das vorausgegangene. Wer ist im Stande, alle die wirksamen Momente aufzuzählen oder zu berechnen, welche schliesslich die einzelnen charakteristischen Formen in den Gesichtstheilen bestimmen? und wer kann angeben, in welch' innerem Zusammenhang diese oder jene Form mit dem geistigen Wesen eines Menschen verknüpft ist? Vermuthungen, welche öfter trügen als sich bestätigen, rein empirische Beobachtungen des häufigsten Zusammentreffens gewisser Typen und Charaktere — das ist das schwankende Brett, auf welchem viele Physiognomiker mit mehr Dreistigkeit als Klugheit balanciren.

Ich stehe nicht an, zu behaupten, dass das Geistige mit der Körperform in einem innigen Zusammenhang sein muss, aber ebenso, dass dieser Theil der Physiognomik nicht minder unzuverlässig ist, als die Phrenologie, welche geistige

Kraft und Befähigung aus der Schädelform ableiten will. Ob spätere Zeiten das verknüpfende Band von Geist und Organisation finden werden, bleibt dem Zutrauen zur Wissenschaft anheimgegeben; fest steht, dass bis jetzt noch keinem Forscher geglückt ist, es in allen seinen Fäden zu verfolgen.

Ueber die Versuche einer wissenschaftlichen Begründung der Phrenologie hat die Wissenschaft gerichtet. Sie hat gezeigt, dass der oberste Grundsatz der Phrenologie falsch ist, welcher behauptet: es bestehe ein bestimmtes Verhältniss zwischen geistiger Kraft oder Fähigkeit und Masse der Hirnsubstanz. Die Physiognomik eines Lavaters und seiner Nachbeter hat sie verschmäht zu bekämpfen, weil keine wissenschaftlichen Principien für deren Behauptungen aufgestellt worden waren.

Ich will den Stein des Sisiphus nicht auch zu wälzen versuchen, sondern nur zeigen, welcher Gedankengang Jeden leitet, der eine Physiognomie zu beurtheilen sich unterfängt — und wer sollte das nicht schon gethan haben?

Wir taxiren ein Gesicht nach dem Spiegelbild unseres eigenen. Wenn wir fremde Züge deuten wollen, werden wir von einer Menge Vorstellungen, Urtheilen und Vorurtheilen in Beziehung auf Schönheit der Verhältnisse und dergl. geleitet, je nach dem Bildungsgang, welchen wir selbst genommen haben. Dies lassen wir noch aus dem Spiel, und sprechen jetzt nur von den stereotypen Gesichtszügen und dem, was wir daraus lesen zu dürfen meinen.

Finden wir keine markirten Züge, ist das Gesicht glatt und rund, so schliessen wir auf einen gewissen Grad von Leidenschaftslosigkeit, auf einen Mangel innerer Erregbarkeit, vielleicht also auf Gutmüthigkeit und sonstige Eigenschaften, welche wir auch an dem Kind lieben, dessen Gesicht nicht von Affekten und Leidenschaften bewegt scheint. Mit welchem Recht wir diesen Schluss ziehen, ist früher schon erörtert worden. Ich lasse es unentschieden, wie oft das, was wir voraussetzen, mit dieser bestimmten Form zusammentrifft, wie oft nicht; gebe auch zu, dass der Künstler von einem solchen allgemein gültigen, wenn auch nicht begründeten Urtheil Gebrauch machen darf, und dass er zur Darstellung derartiger Charaktere am Leichtesten jene Gesichter wird benützen können.

Unter den stereotypen Zügen, welche fast nie ganz verwischt sind, ist der von dem Nasenflügel zum Mundwinkel herabziehende der wichtigste. Er ist tief eingeschnitten, wo das hintere Eck des Nasenflügels hoch steht, und die Entfernung von da zum Mundwinkel herab, sowie die Länge der Mundspalte gross ist; oder wenn zugleich die Fettmasse in dem oberen Theil des Gesichtes verhältnissmässig beträchtlicher ist, als im unteren. Dieser Zug scheint schlaff, wenn wegen Kürze der den Mundwinkel herabziehenden Muskeln oder bei hohem Zahnfächerfortsatz und Zähnen des Unterkiefers der Mundwinkel etwas tief steht, und bei fetten Gesichtern; er erscheint mehr gespannt, wenn die Hochlage des Nasenflügels das Vorherrschende, und wenn das Gesicht im Ganzen mehr mager ist. Obwohl also von rein mechanischen Verhältnissen abhängig, wird er doch bald so, bald so gedeutet, je nach der Uebereinstimmung mit dieser oder jener Form, welche er in gewissen Situationen, vorübergehend durch Muskelzug gewinnen kann. Hämisches Wesen, Neid, Missgunst, Geiz wird im einen Fall, Weichlichkeit, Sinnlichkeit, Genusssucht, Trägheit, Energielosigkeit im anderen daraus geweissagt. Die Mundform, im Früheren bereits analysirt, ist ebenfalls von gar vielen unschuldigen Dingen abhängig, und wird trotzdem auf Wollust, Habgier, Stolz, Trotz, Sarkasmus und ähnliche Schattenseiten eines Charakters bezogen, je nachdem mehr oder weniger Rothes sichtbar ist, je nachdem die Unterlippe etwas hängend ist oder fest der Aussenfläche des Kiefers anliegt; je nachdem die Mundwinkel

etwas höher oder tiefer im Verhältniss zur Mitte der Lippen stehen, je nachdem diese fleischiger oder magerer, blass oder dunkler gefärbt sind. Immer aber sind es die in einer Situation auftretenden Züge, welche den Maassstab für die Beurtheilung der feststehenden geben. Wenn auch sehr häufig die letzteren Folge der Häufigkeit der ersteren sind, so wirken gewiss ebenso häufig ganz andere Momente: es wird der Schluss auf den Charakter wenigstens ebenso oft falsch, als richtig sein.

Wir haben Zweck und physiognomische Wirkung des verfinsterten Blickes kennen gelernt. Wir setzen einen entsprechenden Grundzug des Charakters voraus, wo vielleicht durch ganz andere Mittel als durch Muskelthätigkeit ein ähnlicher Ausdruck erzeugt wird. Stark entwickelte Stirnhöhlen, stark vorspringende Augenhöhlenränder, Tieflage der Augen, kleine vordere Oeffnung der Augenhöhle, lange Wimpern, buschige Brauen können dies herbeiführen; und die Voraussetzung dessen, was im Gefolge ganz anderer Ursachen auftritt, auch hier zu machen, ist wenigstens nicht logisch, wenn auch vielleicht manchmal empirisch gerechtfertigt.

Die Starrheit, welche der Blick bei stark aufgezogenen Brauen bekommt, kann als ein Theil des stereotypen Gesichtsausdruckes bei hochstehendem Oberaugenhöhlenrand vorkommen, ohne dass man berechtigt ist, wie in der vorübergehenden Situation, an eine permanente geistige Spannung oder Ueberspanntheit, auch Bornirtheit zu denken, welche in solchen Fällen häufig vorausgesetzt wird.

Die Runzeln der Stirne, am meisten abhängig von Muskelwirkung, dürften noch am ehesten auf Rechnung häufig wiederkehrender Affekte gebracht werden, obwohl auch ohne diese gerade so wie an anderen Stellen des Körpers, wo wir die Haut durch Muskelzug gar nicht in Falten legen können, z. B. über der Ohrspeicheldrüse, das blosse Verschwinden des Fettes hinreicht, sie entstehen zu lassen. Aus diesem Grund ist auch ihre Deutung für den einzelnen Fall misslich.

Im Früheren (§. 26) ist bereits der Camper'sche Gesichtswinkel zur Sprache gekommen. Man hat ihn nicht bloss als ein Maass für die Schönheit benützt, sondern auch zur Feststellung des Verhältnisses zwischen dem Geistigen und Thierisch-Sinnlichen. Das Letztere suchte man in der Ausbildung und Prominenz der Kiefer, das Erstere in der Entwickelung der Stirne. Dort ist auch gezeigt worden, wie Campers Methode jenes Verhältniss nicht bestimmen kann, und wie die Linien von Engel gezogen wurden, um es festzustellen. Aus der von ihm entworfenen Tabelle ergiebt sich, dass der Gesichtswinkel durchaus keinen Maassstab für die Beurtheilung der geistigen Priorität des einen Individuums vor dem andern abgeben kann. Es zeigt nämlich, um nur einige Beispiele zu wählen, das neugeborene Kind einen Gesichtswinkel von 97 Grad, ein junger Neuholländer 83, eine europäische Frau 85, ein männlicher Europäer 81, ein Neger 82, ein altes, zahnloses Weib 92, ein Irrsinniger 83 Grad. Diese Zusammenstellung wird genügen, um das Gesagte zu bestätigen.

Ein anderes Hülfsmittel suchten die Physiognomiker für die Deutung der Gesichtstypen in der Vergleichung derselben mit Thierphysiognomien. Ganz abgesehen davon, dass wir von den Seelenzuständen und geistigen Fähigkeiten der Thiere sehr wenig wissen, darf man nur Profildurchschnitte der Schädel von Menschen und Thieren neben einander legen, um sich zu überzeugen, dass etwa ähnliche äussere Conturen oft ganz verschiedene, unter einander nicht vergleichbare Theile begrenzen.

Bei Dingen, welche durch die Erfahrung festgestellt sind, oder wenigstens

für eine grosse Anzahl von Einzelfällen gelten mögen, kann es dem Künstler nicht darauf ankommen, wie weit die wissenschaftliche Forschung diese Erfahrung durch den Nachweis ihres zu Grunde liegenden Gesetzes zu erklären vermag. Desshalb mag wenigstens das hier erwähnt werden, was die Physiognomiker über die Bedeutung der an den einzelnen Gesichtstheilen anzutreffenden Formen gefunden haben wollen. Ich überlasse es der Beobachtungsgabe eines jeden Lesers, die Angaben zu prüfen, ohne sie selbst zu kritisiren.

In Beziehung auf die ganze Form des Kopfes wird seine kugelrunde Gestalt für ein Anzeichen entweder ganz thierischen Wesens oder geistiger Ueberspanntheit gehalten. Kleine Köpfe auf schwachem Hals zeigten Mangel an geistiger Capacität und Energie, längliche Gesichter Geistestärke. Für normal wird der Raum zwischen Stirnanfang und Scheitel gleich 1¾ oder 2 Nasenlängen gehalten.

In Beziehung auf die von den Künstlern angenommene Eintheilung des Gesichtes in drei gleich lange Theile, Stirne, Nase, Unternasengegend, werden Abweichungen von diesem am häufigsten vorkommenden Verhältniss dahin gedeutet, dass vorschlagende Nasenlänge geistvollen Köpfen, nicht geistigen Menschen dagegen eine im Verhältniss zur untersten Gesichtspartie kürzere Nase eigen sei.

Die eingedrückte Stirne soll Mangel an Geist und besonders eine gegen die Nase zu eingedrückte Verstandesschwäche andeuten; eine in der Mitte gewölbte Stirne Freudigkeit, Güte, Heiterkeit im Gegensatz zu der oben flachen; eckige und breite: Grossmuth, Klugheit, Tapferkeit; kleine und schmale: Dummheit und Sinnlichkeit.

Kleine Augen, von dicken Weichtheilen umgeben, verrathen thierische Triebe; grosse, lebhafte: festen Charakter und geistvolles Wesen; offene: Stolz; schmalgeschlitzte: Falschheit, List; tiefliegende: Bosheit; weit hervorstehende: Rohheit und groben Verstand; runde: Einfalt; schiefliegende: Falschheit und List.

Waagrecht gelegene Brauen sollen ein kaltes Herz bedeuten; dichte, buschige: physische Stärke, Trotz.

Hervorstehende Nasen seien verbunden mit geistiger Lebendigkeit und Phantasie; spitzige mit Zank und Streitsucht; lange, dünne mit Leichtsinn; kleine mit Weichlichkeit und Flatterhaftigkeit; stumpfe mit Leichtgläubigkeit und Hochmuth; aufgestülpte mit Herrschsucht und sinnlicher Begierde: lange, gebogene mit Dreistigkeit; von der Stirne an gebogene mit Unbestimmtheit des Charakters; an ihrem unteren Ende dicke mit Trägheit: im Ganzen sehr dicke und plumpe mit Rohheit; grosse Nasenlöcher mit Stärke.

Die starke Entwickelung des Zuges von der Nase zum Mundwinkel soll den rohen Menschen eigen sein.

Von den Ohren sagen die Physiognomiker, dass die Eigenthümer mittelgrosser und spitziger Ohren, sowie die grosser und mehr viereckiger gute Sitten und männlichen Charakter hätten, die von kleinen und abstehenden niedrige Gesinnung, die von grossen und dicken Dummheit zeigten.

In Beziehung auf den Mund wird behauptet, dass ein kleiner dem friedliebenden, treuen, verschwiegenen, verständigen, schamhaften, genügsamen Menschen angehöre; ein aufgeworfener breiter dagegen dem Rohen, Sinnlichen; ein etwas nach unten geschweifter dem Schalkhaften.

Eine etwas vorstehende Oberlippe soll feines Gefühl, eine mehr vorstehende, dicke — Sinnlichkeit anzeigen, ebenso wie eine weit vorstehende und herabhängende Unterlippe: ungleiche Lippen wären das Zeichen von Verachtung.

Ein breites Kinn sei ein Zeichen von Dummheit, ein nicht zu kleines, spitzes von Verstand; ein etwas eckiges von Stärke; ein in der Mitte etwas eingebogenes von Klugheit; ein rundes von Schwäche und Sanftmuth.

Das sind die Lehren der Physiognomiker, die ich nicht unterschreiben, sondern bloss aufzeichnen wollte, um der Prüfung anheimzugeben, wie weit die Beobachtung sie bestätigen, ihre Anwendung bei Compositionen nützen kann.

§. 56.

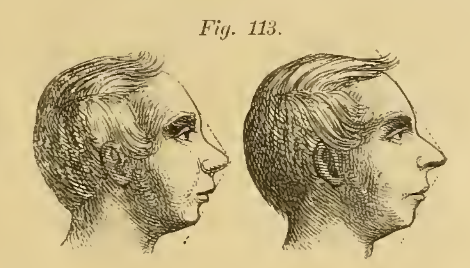
Die Betrachtung typischer Unterschiede führt uns auf die der typischen Aehnlichkeit. Wonach wird diese geschätzt? Bei zusammengesetzten Dingen, bei welchen einzelne Theile eine gewisse Unabhängigkeit von einander haben, müssen nothwendig zunächst die gleichartigen unter einander verglichen werden. Bei dem Kopf sind es die Skeletmassen und die Weichtheile, welche wenigstens an einzelnen Stellen mehr unabhängig von einander ihre endliche Form gewinnen. Man weiss wohl, dass gleichgültig, welcher Grad von Fettreichthum oder Magerkeit in einem Gesicht vorhanden ist, zu gewissen Punkten des Schädels die äussere Contur der Weichtheile sehr nahe zurückkehrt. Das Skelet des Kopfes wird daher immer eines der entscheidendsten Momente für den Typus des Ganzen abgeben. Nun versuche man, auf einen und denselben Schädel, am Besten in der Profilansicht, so viele Gesichter durch Veränderung der Weichtheile aufzutragen, als nur immer unter Berücksichtigung der Grenzen, welche der Schädel erheischt, möglich ist, und man wird finden, dass man keineswegs dadurch gezwungen ist, Gesichter zu construiren, welche unter einander das hätten, was man Familienähnlichkeit nennt. Dagegen gelingt es leicht, noch merklich verschiedenen Schädelformen sehr ähnliche Gesichter aufzuprägen. Abgesehen von allem Anderen, bestimmt der Schädel die feststehenden Proportionen der einzelnen Theile. Der angeführte Versuch lehrt, dass wir uns bei der Abschätzung der Aehnlichkeit nicht sehr viel an diese halten; sonst wäre es ja auch nicht möglich, dass man schon an den Neugeborenen die Aehnlichkeit mit einem der Eltern finden könnte, wie man das in jeder Kindbettstube behaupten hört. Denn zwischen den Verhältnissen eines Kinderschädels und eines Erwachsenen herrscht eine vielmal grössere Differenz, als zwischen den Schädeln Erwachsener unter einander. Am Meisten hält man sich an die Form des Gesichtsovales, also an das Verhältniss der Höhe zur Breite, lässt sich dabei aber in hohem Grad von dem Stand der grössten Breitendimension bestimmen, wie früher (§. 20) auseinandergesetzt wurde. Wenn man darauf achtet, durch welche Mittel man zwei Köpfe einander ähnlich macht, so findet man, dass dies nicht durch das Nachbilden der minutiösen Verhältnisse, sondern nur der gröbsten, am Meisten in die Augen fallenden geschieht. Diejenigen Theile, deren Form und allgemeine Grössenverhältnisse man bei der Karrikatur übertreibt, sind es, an welchen das Auge die Aehnlichkeit oder Unähnlichkeit abschätzt, und ihre treue Copie macht ein Gesicht dem anderen ähnlich, wenn die Verhältnisse der übrigen, ohne nur selbst wieder auffallend zu werden, von dem Original noch so sehr abweichen. Man wird finden, dass es bald einzelne Theile, bald Verhältnisse von nur zweien zu einander sind, welche zum Vergleich bei der Bestimmung der Aehnlichkeit gewählt werden. Je mehr das Auge geübt und gebildet ist, desto mehr Verhältnisse wird es gleichzeitig gegen einander abwägen und berücksichtigen. So kommt es, dass Einer da Aehnlichkeit findet, wo sie ein Anderer durchaus nicht finden kann, und dass Portraite in dieser Beziehung so verschieden beurtheilt werden. — Abgesehen vom Ausdruck erscheinen manche von dem Einen als charakteristisch erkannten Verhältnisse in der gewählten perspec-

tivischen Verkürzung unähnlich; ein Zweiter ist dagegen vielleicht ganz befriedigt, indem er sein Augenmerk besonders auf solche Verhältnisse gelenkt hat, welche von der perspectivischen Zeichnung weniger beeinträchtigt oder trotz ihr noch sehr auffallend sind.

Es zeigt sich also durchaus, dass es die gröberen Verhältnisse sind, welche wir zum Entscheid über Aehnlichkeit und Unähnlichkeit in's Auge fassen. So erklärt es sich, wie der Mittelwerth einer grossen Menge von Bedingungen, welche plastisch auf die ganze Kopfform einwirken, bei einem gewissen Grad von Uebereinstimmung auch eine in den allgemeinen Umrissen sich gleich bleibende Aehnlichkeit erzeugen muss, wie wir sie in einzelnen Familien oder ganzen Volksstämmen finden, so lange nicht wesentliche Veränderungen eintreten, in deren Folge sich dann auch unausbleiblich jener Typus ändert.

Ich mache bei dieser Gelegenheit auf einen Winkel aufmerksam, welcher technisch viel wichtiger ist, als die übrigen schon erwähnten Gesichtswinkel. Er wird durch zwei Linien gebildet, von welchen die eine vom Kinn zur Nasenspitze, die andere von da zur Haargrenze gezogen ist. So roh dadurch

Fig. 113.



die Verhältnisse der einzelnen Theile zu einander bestimmt sind, so sehr wirkt dieser Winkel gerade zur Bestimmung der Aehnlichkeit oder Unähnlichkeit zweier Gesichter. Dadurch wird das oben Ausgesprochene bestätigt (*Fig. 113*).

§. 57.

Wir gehen jetzt zu den Mitteln der Herstellung eines Portraits und den künstlerischen Anforderungen an ein solches über.

Portraite anzufertigen haben wir zwei Mittel: Erstens mechanische, und zweitens rein künstlerische. Die mechanischen liefern Schattenrisse und Photographien. Der Schattenriss giebt die genaueste Copie der Grössenverhältnisse für einen senkrechten Durchschnitt des Kopfes, also des Profils.

Bei der Anfertigung von Schattenrissen hat man dafür Sorge zu tragen, dass die Lichtstrahlen möglichst parallel und concentrirt auf das Gesicht fallen, um Verzerrungen einerseits, verwaschene Halbschatten andererseits zu vermeiden. Im verfinsterten Zimmer kann man durch einen Spiegel aufgefangenes und in das Zimmer geworfenes Sonnenlicht benützen, oder bei Nacht eine ruhig brennende Flamme, welche in möglichst grosser Entfernung von dem Schatten werfenden Kopf aufgestellt ist. Die Zeichnung wird auf dünnem Papier, welches auf eine Blindrahm aufgespannt ist, entworfen, damit man dem Kopf so nahe als möglich kommen kann. Begreiflich, dass für sichere Feststellung dieses sowie des Rahmens, während man zeichnet, gesorgt sei. Solche Schattenrisse haben, wie Profilzeichnungen überhaupt, eigene Missstände und wegen des Mangels aller Modellirung viele Nachtheile, weil sie einer Menge von Dingen entbehren, durch welche wir an das Original erinnert werden.

Wegen der Richtigkeit in den Verhältnissen der einzelnen Theile könnten sie jedoch auch mit Nutzen von Portraitmalern in Anwendung gebracht werden, welche so häufig zuerst ihr ovales Schema, unbekümmert um die wahre Gestalt des Kopfes, den sie conterfeien wollen, das eine wie das andere Mal auf die Leinwand werfen.

In Beziehung auf die Photographie, durch welche malerische Ansichten der Köpfe mit ganz detaillirter Modellirung gewonnen werden können, habe ich nur einige hierüber oft laut gewordene Ansichten zu besprechen, ohne natürlich auf die Methoden, derartige Bilder auf Metall oder Papier durch die chemisch wirksamen Lichtstrahlen zu produciren, näher eingehen zu wollen.

Einerseits spendet man häufig der Photographie das ungebührliche Lob, dass sie Modellirungen von absoluter Naturwahrheit geben müsse, und macht der Kammer andererseits den unbegründeten Vorwurf, dass sie die perspectivischen Verhältnisse unrichtig wiedergäbe. Natürlich setzen wir eine optisch richtig construirte Maschine voraus. Die ganze Modellirung beruht auf der richtigen Vertheilung von Licht und Schatten innerhalb der äusseren Conturen. Man begreift, dass wenn die fortschreitende chemische Einwirkung des Lichtes auf das präparirte Papier eine an allen Punkten gleich stetige wäre, immer dieselbe Modellirung, kurz immer dasselbe Bild entstehen müsste, nur anfänglich blässer, dann immer tiefer tingirt. Lässt man aber das Papier zu lange in der Kammer, so ist das Bild, um den technischen Ausdruck zu brauchen, „verbrannt", d. h. man hat statt des Gesichtes einen schwarzen Fleck, ohne alle bestimmte Nüancirung und Vertheilung von etwas helleren und dunkleren Partien. Das heisst also: die chemische Wirkung des Lichtes hat eine Grenze bei einer bestimmten Tiefe des Schwarz; diese wird an dem Punkt am Schnellsten erreicht, welcher am Hellsten ist. In dem Augenblick allein sind unter Voraussetzung einer ganz gleichmässigen Vertheilung der chemisch bei dem Process betheiligten Substanzen alle Töne, Schatten und Halbschatten, in dem Verhältniss, dass die dem Original genau entsprechende Modellirung im Bilde wieder erkannt wird. Diesseits und jenseits dieser Grenze kann das nicht stattfinden: diesseits nicht, weil die schwächeren Halbschatten noch gar keine chemische Wirkung erzeugt haben, jenseits nicht, weil ihre Wirkung bereits in die des höchsten Lichtes hinübergespielt hat.

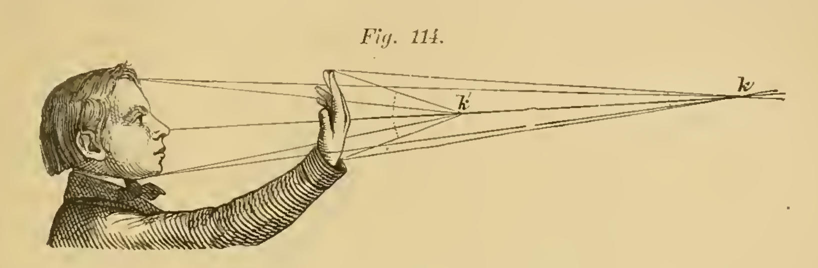
Eine grosse Menge technischer Vortheile und empirischer Beobachtungen gehört dazu, diesen einen Moment in jedem einzelnen Fall zu treffen, und so ist es zuletzt wieder die technische Fertigkeit des Photographen, von welcher das Gelingen abhängt, nicht aber die Unfehlbarkeit der Methode, nach welcher „Alles so kommen muss, wie man es sieht".

Der zweite Punkt betrifft einen ungegründeten Vorwurf, welchen man der Camera gemacht hat, als wenn sie die Gegenstände in einer unrichtigen Perspective abbildete. Man weiss allerdings, wie häufig die Hände oder Beine auf Photographien zu gross ausfallen. So sehr auch diese Verhältnisse von denen abweichen, welche wir gewöhnlich in Bildern statuiren, so sind sie keineswegs unrichtig; denn gerade die Perspective ist es, welche eine richtig construirte Kammer unter allen Umständen genau giebt. Wir wollen Bilder von Figuren entwerfen, in welchen die Verhältnisse der Theile ihrem absoluten Werth, d. h. ihrer natürlichen Grösse möglichst entsprechen sollen. Man nimmt gewöhnlich die Handlänge gleich der Gesichtslänge. Bei der Beurtheilung jeder Grösse ohne Maassstab, mit dem Auge allein, sind wir auf den Gesichtswinkel angewiesen, unter welchem die Endpunkte eines Gegenstandes uns erscheinen. Alle unter dem gleichen Gesichtswinkel gesehenen scheinen gleich gross zu sein. Man construire von den Endpunkten einer Linie aus die

Richtungsstrahlen dieser Punkte, lasse sie im Auge kreuzen, und man wird finden, dass alle an ihren Enden von den Richtungsstrahlen des entferntesten Gegenstandes berührten näheren auf der Netzhaut gleich grosse Bilder entwerfen, obwohl ihre wirkliche Grösse mit der Entfernung vom Auge zunimmt. Denken wir uns unter der dem Auge zunächst gelegenen Linie die Handlänge, unter der entferntesten die Gesichtslänge, so müsste unter Umständen die erstere um mehr als die Hälfte kleiner sein, als sie wirklich ist, wenn sie so gross erscheinen soll, wie die Gesichtslänge.

Die beigegebene Figur (*Fig. 114*) stellt den Kopf eines Menschen vor, welcher seine Hand aufgerichtet bei möglichst gestrecktem Arm uns entgegen

Fig. 114.



hält. Befinden wir uns ihm mit unserem Auge sehr nahe, so wird die Hand unter einem viel grösseren Gesichtswinkel gesehen, als das Gesicht; entfernen wir uns von ihm auf mehrere Schritte, so erscheint von diesem ferneren Augpunkt aus Hand und Gesicht nahezu unter dem gleichen Gesichtswinkel; wir bemerken wenigstens den Unterschied kaum mehr, und sehen somit beide Theile in dem Verhältniss ihrer absoluten Dimensionen. Die Photographen müssen wegen der Construction ihrer Apparate, um noch erklecklich grosse Bilder zu erzeugen, gleichsam in einen näheren Augpunkt rücken, als der ist, von dem aus wir Figuren betrachtet wissen wollen. Begnügten sie sich mit Miniaturbildern, wobei sie das Instrument mehr fern rücken könnten, oder benützten sie sehr grosse Apparate, so würden diese scheinbaren Fehler der Perspective wegfallen, welche aber von dem optischen Augpunkt im Apparat aus gar nicht vorhanden sind. Nicht die fehlerhafte Perspective, sondern der fehlerhaft gewählte Distanzpunkt ist die Ursache jener Missstände, welche sich bei der Anfertigung von grösseren Photographien ergeben.

Der Schattenriss giebt die von allen Bewegungen unberührt bleibende Contur der stereotypen Formen und ihre Verhältnisse, die Photographie den Gesichtsausdruck eines Momentes. Der Schattenriss ist todt, die Photographie kalt.

Von beiden kann die künstlerische Darstellung des Portraits im Gegensatz zum mechanischen Abklatsch niemals verdrängt werden. Wir können dies beweisen, wenn wir die Anforderungen an ein Portrait näher untersucht haben.

Das Portrait soll uns den vollen Eindruck der ganzen Persönlichkeit machen, welcher sich im Original ausspricht. Es ist dies nicht möglich in der Contur, welche der Schattenriss giebt, denn erstens wird dabei nur eine unvollständige Summe von Verhältnissen sichtbar, zweitens fehlt die Wirkung des Blickes, drittens der Ausdruck der Züge. Es ist aber auch nicht möglich in der Photographie: denn diese lässt alle Details nur in der einen Form erkennen, in welcher sie in dem Augenblick des Photographirens vorhanden

Fig. 114. k der Knotenpunkt im Auge bei grösserer, k' bei kleinerer Entfernung des Beschauers. Die Differenz der von Kreisbögen eingeschlossenen Gesichtswinkel ist für k kaum merkbar, für k' sehr gross.

waren. Ein Portrait soll nie den Menschen in einer einzelnen bestimmten Situation zeigen, sondern den Mittelwerth aller der Ausdrücke wiedergeben, welche das Gesicht in den verschiedensten Situationen zeigt. Es soll den Ausgangspunkt des ganzen Wechsels im Ausdruck darstellen, nicht aber diesen oder jenen Ausdruck, welcher einer momentan vorherrschenden Stimmung entspricht. Daher sucht jeder gute Portraitmaler die Aufmerksamkeit dessen, welcher portraitirt werden soll, von der Situation, in welcher er sich eben befindet, abzulenken. Die Momente, in welchen er ruhig ist, werden mehr zur Fixirung der Verhältnisse als des Ausdruckes benützt, während dieser selbst bei dem Gespräch über möglichst verschiedenartige Gegenstände studirt wird.

Für den Ausdruck im Allgemeinen haben wir den Blick als das Wichtigste im Früheren erkannt. Die Augenstellung wechselt in den verschiedenen Situationen unendlich häufig. Jeder Mensch hat aber eine von seiner Sehweite und Beschäftigungsweise, also von seinem ganzen Gedankengang abhängige mittlere Stellung, in welche die Augen immer wieder zurückkehren, so oft sie auch durch die Aufmerksamkeit auf vorübergehende Erscheinungen davon abgelenkt werden.

Diese mittlere Augenstellung ist es, welche wesentlich zur Aehnlichkeit beiträgt, und meist von den Künstlern zu wenig berücksichtigt wird, indem sie sich mit der Färbung des Auges, den Linien der Lidspalte u. s. w. abmühen, viel Fleiss auf diesen wichtigen Theil der Physiognomie verwenden und oft verschwenden, ohne das Wesentliche dabei aufzufassen. Menschen, welche sich bei einem gewissen Grad von Kurzsichtigkeit zugleich immer mit ihnen nahe liegenden Gegenständen beschäftigen, welchen das Einzelne, das Detail in ihrem ganzen Vorstellungskreis das Wichtigste ist, haben eine beträchtliche mittlere Neigung ihrer Sehaxen. Andere, welche bei sogenanntem guten Auge sich geistig zugleich auch mit Dingen beschäftigen, die ausserhalb ihres nächsten Gesichtskreises gelegen sind, welchen das Allgemeine von höherem Interesse ist als das Detail, haben eine mehr parallele mittlere Augenstellung. Endlich giebt es Menschen, welche unter allen Umständen fixiren: ebenso bestimmt Nahes wie Fernes, welche niemals unter den Gegenständen mit einer von deren Ort unabhängigen Augenstellung einhergehen, sondern bald diesen, bald jenen, immer aber einen bestimmten fixiren. Bei ihnen kehrt der Geist nicht zeitweise von dem Einzelnen und Aeusseren in sich zur Verarbeitung des Eindrucks für allgemeinere geistige Zwecke zurück, sondern er bleibt an dem Aeusseren haften.

Wie wesentlich diese mittleren Augenstellungen für den Gesammtausdruck sind, sieht man, wenn man in ein und demselben Kopf genau diese drei extremen Stellungen einzeichnet. Die mässig grosse mittlere Neigung der Sehaxen trifft man am Häufigsten bei praktischen Menschen, sinnigen Handwerkern, mechanischen Künstlern, Experimentatoren. Die nahe parallele mittlere Neigung kommt den schaffenden, genialen, heiteren, schwärmerischen oder auch mystischer Richtung ergebenen Menschen zu. Fortwährende Fixation mit unausgesetztem Wechsel in der Richtung des Fixirens charakterisirt den leichtfertigen und geckenhaften Menschen, die Gedankenflucht; besonnene, längere Zeit auf den einzelnen Gegenständen verweilende, den genauen Beobachter, den ruhigen, verständigen Mann.

Die individuelle Beweglichkeit und Lebendigkeit des Blickes auszudrücken hat der Künstler ebenfalls Mittel, auch bei Darstellung der ruhenden Formen. Bei der ruhigen, anhaltenderen Fixation wird die Augenstellung so gegeben werden müssen, dass der Beschauer des Bildes fixirt ist; die flüchtige so, dass Kopf und Augenstellung entgegengesetzt gerichtet sind und der Fixationspunkt

dicht neben dem Beschauer liegt. Für die anderen Augenstellungen ist das hier zu Erinnernde bereits früher schon besprochen.

Wir haben jetzt noch die Eigenthümlichkeit zweier Ausdrücke zu erwähnen: den Blick des Greises und den des Kindes. Charakteristisch und Beiden gemeinsam ist die nahezu parallele Augenaxenstellung. Diese ist der ursprüngliche Zustand, von dem aus erst allmählig alle die verschiedenen Neigungsgrade erlernt werden müssen, deren wir zum bestimmten Fixiren der einzelnen Dinge um uns her bedürfen. Es ist der das Leben beschliessende Zustand der Augen, in welchem der für die Aussenwelt abgestorbene Greis, gleichgültig für die Umgebung, der unbekannten Zukunft entgegen geht. Das Kind ist kurzsichtig, der Greis fernsichtig. Die Kurzsichtigkeit des ersteren fordert es auf, den Blick allmählig gegen die seiner Sehweite angemessenen nahen Gegenstände zu kehren und ihn abzuwenden von denen, welche es vermöge seiner parallelen Augenstellung einfach sehen würde, wegen seiner Kurzsichtigkeit aber nicht erkennen kann. Der Fernsichtigkeit des Greises wird seine Augenstellung wieder entsprechend, und die Gleichgültigkeit gegen das Nahgelegene stört ihn nicht in der Abgezogenheit seiner Gedanken, nicht in dem träumenden Blick parallel gestellter Sehaxen.

Wenn bei dem Kind auch schon innerhalb der zwei ersten Monate sich die Fähigkeit ausbildet, die einzelnen Gegenstände zu fixiren, so bleibt doch jene Eigenthümlichkeit des kindlichen Blickes noch lange Zeit, und zwar um so länger, je langsamer sich die volle Gesichtsbreite, die bleibende Augenentfernung ausbildet. Bei dem Kind hat der Raum zwischen beiden Augen nur die Hälfte der Grösse, welche er bei dem Erwachsenen erreicht (*Fig. 115*). Bei diesem ist er gleich 1 Zoll, bei jenem $^1/_2$. Er macht $^1/_3$ der Entfernung beider äusserer Augenwinkel von einander aus. Ist nun bei dem Kind die Entfernung der Pupillenmittelpunkte von einander die Hälfte von der bei dem Erwachsenen, so ergiebt die Construction (*Fig. 116*) leicht, dass die Unter-



Fig. 115. *Fig. 116.*

schiede der Augenstellung Behufs der Fixirung im Raum hinter einander gelegener Punkte bei dem Kind viel unmerklicher und weniger auffällig sind, als bei dem Erwachsenen. Dadurch mangelt dem Kinderblick das Stechende, was der Blick des Erwachsenen um so leichter bekommt, je grösser die Augenentfernung ist; daher das so höchst Widerliche in dem Blick von Menschen mit grossen Köpfen, deren Augendistanze grösser als 1 Zoll ist, wenn sie mit uns sprechen. Was aber den Blick der Kinder im Einklang mit ihrem ganzen Wesen und der untergeordneten Stellung, welche sie im Leben einnehmen, so reizend macht, wird bei dem erwachsenen Mann unangenehm und geckenhaft, dessen Augendistanze sehr klein bleibt. Man weiss nie, ob er fixirt, der Blick hat keine Schärfe. Bestimmtheit im Handeln, die erste Tugend des Mannes, drückt sich am Deutlichsten in der Bestimmtheit seines Blickes, in der genauen Fixirung dessen aus, was er sehen will. Erkennen wir dieses nicht, so wird der Physiognomiker auch nicht leicht das Andere voraussetzen.

Die Wichtigkeit der Augenstellung und des davon abhängenden Aus-

druckes ist es vornehmlich, was die Profilansichten bei Portraits verbietet. Entgeht dabei der Künstler auch jener grossen Schwierigkeit, die bedeutungsvolle mittlere Augenstellung richtig wiederzugeben, so verliert er auf der andern Seite ein wichtiges Mittel, die Persönlichkeit eines Menschen schärfer als durch vieles Andere zu charakterisiren. Dass bei dem Photographiren durch das Auffangen eines einzigen, einzelnen Blickes nie das erreicht werden kann, was der Blick im Portrait eigentlich bedeuten und markiren soll, leuchtet jetzt von selbst ein.

Nicht minder deutlich wird es aus dem Bisherigen sein, dass bedeutende Abweichungen von den Dimensionen der Lebensgrösse, also Miniatur und kolossaler Maassstab ihre Schattenseiten in Beziehung auf die Darstellung des Blickes haben. Bei der Miniaturmalerei lassen sich gar keine Differenzen der Neigung an den Sehaxen wiedergeben, und es muss von vornherein auf den davon abhängigen Ausdruck verzichtet werden. Die Augen der Köpfe im kolossalen Maassstab lassen kaum eine andere als die parallele Axenstellung zu; denn Fixirung eines Gegenstandes, welcher sich im Bereich der Hände zugehöriger kolossaler Figuren befindet, würde unvermeidlich die Augen schielend erscheinen lassen müssen.

Was die übrigen beweglichen Gesichtszüge anbetrifft, so lassen sich hiefür keine allgemein gültigen Regeln aufstellen. Das richtige „Schmeicheln“ im Portrait besteht weder im Antikisiren der Form, noch im Erfinden schöner Linien oder gefälligen Ausdruckes, dessen ein Gesicht vielleicht nicht fähig ist, sondern im Aufsuchen derjenigen Züge, welche an der bestimmten Person den angenehmsten Eindruck nicht möglicher Weise, sondern wirklich machen. Man bedenke, dass ein Portrait nicht die bewegte Physiognomie darstellen soll, sondern die ruhende Form der Züge in Beziehung zu dem ganzen Umfang der Bewegungsmöglichkeiten, die sich am Liebsten ohne jede bestimmte einzelne Veranlassung realisiren. Das freundliche Gesicht darf nicht lachen, das ernste nicht weinerlich erscheinen. In allen Zügen darf nur der Anfang zu den Bewegungen angedeutet sein, welche der Mensch vermöge seiner Individualität am Häufigsten ausführt. Es giebt Physiognomien, welche etwas Steinernes in ihren Zügen haben, deren Gesichtsausdruck sich fast nie ändert. Solche Züge sind streng, entschieden, wie vom fortdauernden Willensimpuls fixirt, im schroffen Gegensatz zu dem ausdruckslosen Gesicht, bei welchem man gar nicht an einen Willen denkt, welcher es beherrschen könnte, oder dem hölzernen und steifen Ausdruck vieler Portraits, bei welchen die Züge weder erschlafft noch bewegungs*fähig* erscheinen.

Ich habe von älteren Leuten sagen hören, dass es in früheren Zeiten mehr ausdrucksvolle Frauengesichter gegeben habe als jetzt, und man darf dies keineswegs für einen Theil jenes Lobes halten, welches der „guten alten Zeit“ gespendet wird. Es liegt dies in der Natur der Sache, in der Wirkung jener plastischen Mittel, welche sich auch mit den socialen Zuständen ändern. Ich verweise auf Riehl's Buch über „die Familie“, in welchem sich genug Gründe für die Nothwendigkeit dieser Aenderung finden lassen. Wir haben schon von jenen Unterschieden bei den rohen und civilisirten Völkern, der Land- und Stadtbewohner in Beziehung auf die Proportionen der Gesichtstheile gesprochen, und können leicht begreifen, dass diese sich auch an den Weichtheilen wieder vorfinden werden, ja hier um so mehr, als diese eine viel grössere Beugsamkeit gegenüber dem Wechsel selbst vorübergehender Einflüsse zeigen, als die Knochen.

Wenn wir bei den civilisirten Nationen, und unter diesen besonders bei den höheren Ständen und den Städtern die grösste Manchfaltigkeit des Gesichts-

typus antreffen, so dürfen wir nicht bloss die Verschiedenheit der Lebens- und Berufsweise, die Manchfaltigkeit der Bildungsstufen in Anschlag bringen, sondern auch die grosse Reihe verschiedener Krankheitsformen und Krankheitsanlagen. Sie drücken ihr Mal den Gesichtern noch scheinbar ganz gesunder Menschen auf, und erzeugen dadurch Physiognomien, welche man als Producte der Temperamente ansieht. Umgekehrt hat man sich von den Temperamenten gewisse Bilder der Gesichtstypen gemacht, denen zu Folge der Phlegmatiker etwa fett und gedunsen, der Choleriker gelb und hager, der Sanguiniker vollblütig, der Melancholiker hektisch und abgemagert sein sollte, so dass es aussieht, als wäre jedes Temperament eine Krankheit, und als könnte ein ganz gesunder Mensch gar kein Temperament haben. Das Temperament ist aber eine Zusammenwirkung von geistiger Richtung und körperlicher Disposition zu einer bestimmten Verhaltungsweise nach aussen, und kann somit, von diesen beiden abhängig, sich nicht bloss in dem Einen aussprechen. Der Blick, und zwar die mittlere Augenstellung, wird den früher dargelegten Gründen nach (§. 46) das wichtigste Mittel zum Ausdruck des Temperaments. Sanguiniker und Melancholiker werden eine weniger fixirende mittlere Augenstellung haben, der erstere eine mehr parallele Axenstellung, der letztere eine stärkere Neigung; Choleriker und Phlegmatiker werden vorwaltend immer fixirende Augenstellungen, jener mehr Stechendes, dieser mehr Kaltes im Blick zeigen. Diese Temperaturen der Augen wird jeder Künstler bei Compositionen theils durch Augenentfernung, theils durch Licht und Schatten wiederzugeben im Stande sein.

Kapitel VI.*

§. 58.

Die Kunst hat bei der Darstellung von Köpfen bald mehr, bald weniger streng an der Naturwahrheit festgehalten. Dem Zweck der Darstellung, der geistigen oder technischen Bildung entsprechend, sind in den verschiedenen Perioden der Kunst bei den einzelnen Völkern und in den unterschiedlichen Schulen absichtliche oder unabsichtliche Abweichungen anzutreffen, von welchen die Kunstgeschichte Rechenschaft abzulegen hat. Vom plastisch-anatomischen Standpunkt aus hat nur die Frage ein Interesse: Nach welchen Principien darf der Künstler von der Naturwahrheit abweichen, um Bildungen zu gewinnen, welche den ästhetischen Anforderungen an ein Kunstwerk entsprechen? Es ist dies die für den Künstler so wichtige Frage nach dem Recht und den Gesetzen des Idealisirens.

Man wird sich am Besten zuerst an das als Ideal anerkannte griechische Muster halten, und untersuchen, wo und inwieweit die Griechen sich von der Natur entfernt haben und worin sie ihr treu geblieben.

Wenn Michel Angelo's gewöhnliche Aeusserung war, „es muss der Künstler den Zirkel im Auge haben," so war es wohl möglich, dass sein Talent dieser Anforderung Genüge leisten konnte. Vieles gegen Wahrheit und Schönheit Verstossende würde zu allen Zeiten vermieden worden sein, wenn mit geringerem Talent Ausgerüstete es nicht verschmähten, den Zirkel, welchen sie nicht im

* Man vergleiche zu diesem Kapitel Taf. II.

Auge haben, in die Hand zu nehmen. Plinius, Philostrat und andere Schriftsteller bezeugen es, dass die Meister der bewundertsten griechischen Sculpturarbeiten grossen Fleiss auf die Messungen verwendet haben. Nach mehreren Vorgängern, Parrasius, Asklepiodor, Lissippus und Anderen fertigte Polykletos eine Statue, welche als Canon oder Schema in der Bildhauerkunst eingeführt wurde. Diese Naturstudien, zusammengehalten mit den Portraitköpfen aus derselben Zeit, in welcher jene idealen Göttergestalten geschaffen wurden, zeigen ohne Weiteres, dass die Griechen mit Bewusstsein von den in der Natur vorgefundenen Maassen theilweise abgewichen sind.

Ich setze zuerst die wichtigsten Maasse vergleichsweise unter einander, wobei zu bemerken, dass die ganze Kopfhöhe, also vom Kinn zum Scheitel, = 4 Theilen angenommen ist (Camper). In der oberen Reihe stehen die entsprechenden Verhältnisszahlen, wie sie bei dem wohlgebildeten Europäer angetroffen werden, in der unteren die für die Antike (Apollo).

Längsdurchmesser des Kopfes.	Abstand der Augen vom Scheitel.	Linie von der Nasenspitze zum Gehörgang.	Nasenlänge.	Oberlippe.	Ohr.	Kinnhöhle.	
$3^3/_4$	$1^3/_4$	$2^3/_8$	$1^1/_8$	$^5/_8$	1	1	(Europäer.)
$3^1/_2$	2	2	1	$^1/_3$	$1^1/_8$	$^2/_3$	(Antike.)

Die Griechen bildeten somit den Gehirnschädel im Verhältniss zum Gesichtsschädel höher, als in der Natur gewöhnlich vorkommt, und zwar so, dass beide die gleiche Höhe bekamen. Dabei bestimmten sie als die Grenze zwischen beiden bald den Ort der Augenlidspalte,* bald den Oberaugenhöhlenrand. Leonardo da Vinci war der Erste, welcher die beide Augenhöhlenränder berührende Linie als die Grenze des Gesichtes bezeichnete, während frühere, sowie etwas spätere Künstler, welche Verhältnisse angaben, die Gesichtshöhe zwischen Kinnrand und Haargrenze einschlossen, und damit ein sehr unbestimmtes Maass aufstellten. Hält man damit zusammen, dass bei den Griechen eine niedere Stirne zu den unfehlbarsten Kennzeichen der Schönheit galt, in Folge dessen sie die Haargrenze sehr weit herabreichen liessen, so ersieht man leicht, dass sie die Kopfhöhe nicht um der Wichtigkeit des im Schädel eingeschlossenen Hirnes willen, welche sie nicht kannten, gegen die Gesichtslänge vergrösserten, sondern den Grössenverhältnissen an sich zu Liebe. Den ganzen Kopf wieder in zwei gleiche Theile an einer sinnenfälligen Grenze zu theilen, wie dies bei der ganzen Körperlänge der Fall ist, mag sie dazu bestimmt haben. Es ist ein erklärliches Zusammentreffen der die Stirne möglichst freilegenden Frisur und der scheinbaren Vergrösserung derselben durch Toupets mit der Blüthezeit der Phrenologie.

Mit der grösseren Schädelhöhe verbanden sie einen geringeren Längsdurchmesser, und gewannen dadurch für das Profil ein mehr in die Länge gezogenes, den Kopf umschliessendes Viereck, um die unangenehm auf das Auge wirkende Gleichseitigkeit desselben zu vermeiden. En face liessen sie das natürliche Verhältniss zwischen Gesichtsbreite und Augenentfernung (4 : 1), verschmälerten dagegen den Unterkiefer etwas unter die gewöhnliche natürliche Breite, und gewannen so einen im Verhältniss zum Raum zwischen den Augen kleineren Mund. Diesen formten sie nur um ein Weniges breiter als jenen, mit welchem zugleich auch die Nasenbreite übereinstimmend gebildet wurde. Während bei dem wohlgestalteten Europäer die jenen Raum, die Nasenflügel und Mundwinkel berührenden Linien nach unten mässig divergiren, sind sie bei den Antiken nahezu parallel.**

* Bei dem Apollo liegt die Mitte im Auge, bei der medic. Venus genau im Oberaugenhöhlenrand. Bei einer Venus ebendaselbst. — ** Bei der medic. Venus ist die Augenentfernung

Die Gesichter der griechischen Gottheiten lassen sich nicht, wie die in der Natur am Häufigsten anzutreffenden, in 6 gleiche Theile, sondern in 8 theilen (Schadow, cf. Tabula II). Dadurch rücken die Augen höher hinauf, und es wird der Raum zwischen der Augenlidspalte und den Augenbrauen kleiner; der Mundschlitz, in der Natur in der Regel doppelt so lang als die Lidspalte, zeigt zu dieser in der Antike ein Verhältniss wie 3 zu 2, liegt höher, was die Oberlippe verkürzen muss; dagegen ist der Unterkiefer um so stärker ausgebildet.

Bei den grossen Ideal-Statuen wurden die Augen tiefer gelegt, als dies in der Natur der Fall ist. Das geschah nicht aus einem inneren, sondern äusserlichen Grund. Man wollte dabei nicht von der Natur abweichen, sondern vielmehr ihr möglichst treu bleiben. Die vielfachen Lichtreflexe auf dem Marmor zwangen den Künstler bei den Köpfen, welche auf beträchtliche Entfernung wirken sollten, um den Augapfel nicht flach erscheinen zu lassen, die Augenhöhle zur Erzeugung eines tieferen Schattens und lebendigeren Ausdruckes in dem Blick mehr auszuhöhlen und den Augapfel tiefer zu legen. Diese wohlbegründete Abweichung von der Natur wurde aus Missverständniss der ursprünglichen Absicht später so allgemein, dass man sie auch auf kleinen Büsten, ja selbst auf Münzen wiederfindet.

Auch im Schnitt der Lidspalte wichen sie je nach dem Charakter der dargestellten Gottheit, doch nicht sehr auffallend von der Natur ab, wenn sie dieselbe mehr in die Länge zogen und in einem weiteren Bogen schwangen, als gewöhnlich vorkommt (Jupiter, Apollo, Juno).

Die bei einigen kolossalen Figuren (Juno in der Villa Ludovisi, Antinous in der Villa Mondragone zu Frascati) besonders auffallende Wellenlinie der Augenlider ist in den meisten natürlichen Gesichtern angedeutet, und nur mehr hervorgehoben, weil sie bei den Griechen als ein Schönheitszeichen betrachtet wurde.

Die dünnen und geschwungenen Brauen, welche bei den Griechinnen überhaupt häufiger sind, behielten die Bildhauer ebenfalls bei; die Künstler aus der besten Zeit deuteten sie durch die besonders ausgeprägte Contur des Oberaugenhöhlenrandes an.

Dem Kinn wurde Rundung und Fülle gegeben, und eine die Natur überschreitende Wölbung.

Das Charakteristische der griechischen Nase, bekanntlich in dem fast vollständigen Mangel des Einbuges an deren Wurzel gelegen, hängt auf's Engste mit dem Gesichtswinkel zusammen, welcher, wie in der Natur wohl kaum je bei Erwachsenen anzutreffen, 100 Grade gross gewählt wurde. Es ist bei der abermaligen Erwähnung des Gesichtswinkels seine Bestimmung nach der Camper'schen Methode beibehalten worden, weil es hier nicht auf den Werth ankommt, welchen er hat, die gegenseitigen Verhältnisse von Hirn- und Gesichtsschädel zu erkennen, noch auch die geistigen Fähigkeiten aus ihm abzuleiten, sondern bloss auf seinen Werth zur Bestimmung des Schönheitsmaasses an einem Kopf.

Unter der Voraussetzung gleich grosser Köpfe und eines gleich grossen Maasses für das Vorspringen der Nase ist es begreiflich, dass in dem Grad, als sich der Winkel vergrössert, das letztere sich verkleinern muss. So bildet die Nase der Antiken eine die Oberlippe nur wenig überragende, mit der Stirne in einer Flucht fortlaufende Linie. Der grosse Gesichtswinkel, bei den Römern nur bis zu 95°, bei den Griechen, wie erwähnt, auf 100° getrieben,

Nasen- und Mundbreite genau gleich (31 Millim. = 1'' 2'''), bei dem Apollo verhalten sich diese drei Maasse wie 35 zu 40, zu 53.

fällt in der Natur bis auf 70°. Darunter liegt der des Affen; über 100° der des krankhaft vergrösserten Hirnschädels, des Wasserkopfes (cf. Fig. 35). —

Die Wirkung, welche bei Veränderung des Gesichtswinkels der ganze Kopf erfährt, kann auf grob mechanische Weise folgendermaassen versinnlicht werden.

Man denke sich eine grössere horizontal liegende Ellipse für den Hirnschädel, eine mehr senkrecht stehende kleinere für den Gesichtsschädel in der Profilansicht. Der erstere habe seinen Drehpunkt an der Stelle des äusseren Gehörganges, der zweite am Ort des Gelenkkopfes des Unterkiefers. Nun drehe man beide so lange, bis der Gesichtswinkel, welcher anfänglich 70° hatte, 90° und endlich 100° bekomme. Man erhält dann die allmälig zunehmende Schädelhöhe, das Zurücktreten der Kiefer, die grössere Entfernung der Profillinie der Nase von der Augenhöhle, die Verkürzung der Linie zwischen Nase und Ohr, die Verkleinerung der Oberlippe und Vergrösserung des Kinns mit steiler emporsteigendem Unterkieferrand.

Zum Schlusse theilen wir auch hier wieder Quetelet's Messungen einiger Antiken zur Vergleichung mit den Proportionen jetzt lebender Menschen mit, verweisen auf die Tabelle der Seite 87, und setzen nur die dort aufgezeichneten Mittelwerthe neben an. Die ganze Körperlänge ist auch auf dieser Tabelle = 1000 angenommen.

	Pythischer Apollo.		Antinous.		Der griechische Friede.	Antikes Bruchstück.	Mittelzahl für die Antiken.	Mittelzahlen der I. Tabelle pag. 87.
	I. Messung.	II. Messung.	I. Messung.	II. Messung.				
Vom Scheitel bis zur Haargrenze;	32	29	33	33	33	25	30	24
bis zum Oberaugenhöhlenrande;	63	60	67	66	66	59	64	58
bis zur Basis der Nase;	95	92	100	102	98	92	96	96
bis zum Mund;	105	101	114	114	—	100	105	109
bis zum Kinn.	127	127	133	136	131	122	130	135
Innere Entfernung der Augen von einander.	16	19	14	21	—	16	17	20
Aeussere Entfernung der Augen von einander.	48	49	41	54	—	46	48	56
Aeussere Entfernung der Nasenlöcher von einander.	19	19	16	21	—	18	19	21
Mundbreite.	24	24	22	28	—	20	24	30

§. 59.

Fragt man nach dem Zweck der Abweichung von dem in der Natur Gegebenen, so ist die von Jedem zu hörende Antwort, die Bildung des Schönen, die Herstellung eines von der Natur nicht erreichten Ideales. Bei der Aufgabe der plastischen Anatomie, nicht bloss die überhaupt bekannten Gesetze der Formbildung für die lebendige Menschengestalt darzulegen, sondern auch die Rechte zu begründen, mit welchen in der Darstellung davon abgewichen werden darf, muss jetzt eine Frage erörtert werden, welche sonst nur in den Lehrbüchern der Aesthetik abgehandelt zu werden pflegt. Ihre Beantwortung kann hier aber nicht in der umfassendsten Weise geschehen, sondern nur in soweit, als sie den noch erübrigenden Untersuchungen idealer Bildungen Stütze bieten kann.

Es ist dies die Frage nach dem Schönen.

Wie viele Definitionen davon sind nicht schon ausgesprochen worden, und wie Wenigen haben sie genügt? Sie durften von Rechtswegen Niemanden genügen, denn eine etwas tiefer eingehende Analyse zeigt, dass es keine Definition von schön geben kann.

Wer ist im Stande, logisch das Angenehme und Unangenehme, Lust und Unlust, Schmerz oder Freude dem begreiflich zu machen, welchem alle diese Gefühle nicht schon aus eigener Erfahrung bekannt sind? Lust und Unlust, angenehm und unangenehm, schön und hässlich, unterscheiden sich sprachlich dadurch von einander, dass das Erste ausschliesslich für die Bezeichnung einer Empfindung, das Zweite dafür und zugleich für die Veranlassung dieser Empfindung, das Dritte ausschliesslich für die Bezeichnung eines Objectes gewählt wird, welches einen sprachlich unbestimmt gelassenen Eindruck, eben den Eindruck des Schönen auf unsere Empfindung macht. Es konnte also auch nicht fehlen, dass die Aesthetik sich zunächst an das Object hielt, die von ihm erzeugte Empfindung entweder ganz vernachlässigte, oder mit einer andern, durch die Sprache markirten verwechselte. Im ersteren Falle trat an die Stelle der Empfindung die Erkenntniss („schön ist das Zweckmässige, das Vollkommene," „schön ist die Einheit in der Vielheit" etc.), im letzteren Fall wurde die Wirkung des Angenehmen der des Schönen gleichgesetzt („schön ist, was gefällt"). Bei der Verschiedenartigkeit des zeitweise als schön Geltenden resignirte man auch wieder auf jede Definition, hielt es für ganz relativ und conventionell, und sprach ihm jeden absoluten Werth ab.

Untersucht man die Frage näher, so handelt es sich nicht um den Entscheid, was das Schöne ist, sondern wie es auf uns wirkt; denn dadurch wird das von der Sprache nicht benannte Gefühl bestimmt, welches der Eindruck des Schönen macht. Gefühle zu bezeichnen, haben wir nur Mittel in der Sprache, welche durch Beschreibung der Ursachen oder Wirkungen oder der begleitenden Umstände das für sich schon bestehende und in der Natur unserer ganzen Organisation begründete Gefühl reproduciren.

Die Wirkung des Schönen beruht nicht auf einem, um gleichnissweise zu reden, punktförmigen Eindruck auf unser Gefühlsleben, wie die des Angenehmen, dessen Wirkung momentan eintritt, und dadurch eine gewisse Einheitlichkeit ohne alle Nebenbeziehungen haben kann, sondern auf einem in der Zeit ablaufenden Process von Vorstellungen mit sehr gemischten Empfindungen — das ist die Ursache, dass keine Sprache ein bezeichnendes Wort für die Wirkung des Schönen hat.

Sieht man sich auf dem ganzen Gebiet der Kunst um, wo man am Reinsten den verlangten Ablauf von Vorstellungen und daran geknüpften Empfindungen dargelegt finden kann, so ist es nur eine, die dramatische Kunst; denn in ihr ist nicht bloss der Gang der Vorstellungen durch den der ausgesprochenen Gedanken, sondern zugleich die Wirkung der Empfindungen durch die Handlung repräsentirt. Beides bleibt rein und unvermischt mit dem, was in allen übrigen Arten künstlerischer Darstellungen an der Wirkung auf die Sinne haftet, oder den Ablauf der Vorstellungen in der dem Schönen allein eigenthümlichen Weise ablenkt oder hemmt.

Bei der Allgemeinheit der Kategorie des Schönen muss die ihm zukommende Wirkung auf das Gefühl die gleiche sein, gleichgültig, welche Mittel der einzelnen Kunst hiefür zu Gebote stehen. Ebenso wie sich die Natur des Gefühles von Angenehm oder Unangenehm gleich bleibt, seine Ursachen mögen sein, welche sie wollen. Darum hat auch nicht jede Kunst ihr besonderes Schöne, sondern nur ihre besonderen Mittel, durch welche die

immer gleiche Wirkung des Schönen herbeigeführt wird. Die Verschiedenheit der Mittel erzeugt stets nur verschiedene Nebenwirkungen, welche oft für die Hauptsache gehalten, bei der Bestimmung des Schönen irregeleitet haben, so dass man behauptete, das Schöne in der Musik sei etwas ganz Anderes, als das Schöne in der Malerei, u. s. f. Das ist auch richtig in Beziehung auf das Object, nicht aber auf die Natur der dem Schönen überhaupt eigenthümlichen Wirkung auf das Gefühl.

Daraus geht hervor, dass jedes Schöne eine in dem Geist ablaufende Entwickelungsgeschichte seiner Wirkung haben wird; diese muss, in ihren einzelnen Perioden und Epochen mit sehr verschiedenen Gefühlen verknüpft, zuletzt zu einer Gesammtwirkung führen, welche aus der Vergegenwärtigung der Verflechtung jener Gefühle eine ganz bestimmte Form des Abschlusses gewinnt. Weder der Anfang, noch ein Stück, noch der Abschluss für sich genügt, sondern das vollkommen Schöne muss diesen ganzen Ablauf faktisch oder virtuell in sich enthalten. Ton- und Dichtkunst hat es vor der plastischen voraus, dass sie, ihre Werke im zeitlichen Verlauf entfaltend, jenen das Schöne bedingenden Gang der Vorstellungen und Empfindungen vollkommen reguliren kann. Die plastische Kunst hat die schwierige Aufgabe, in der räumlichen Anordnung der wirksamen Mittel dem beschauenden Blick die Richtschnur für die jenem Gang entsprechende Bewegung vorzuschreiben.

Von allen den Momenten einer dramatischen Fortbewegung unserer ganzen geistigen Thätigkeit will ich nur Eines hervorheben, was für unsere Betrachtung der Antiken in ihrem Verhältniss zu der Naturwahrheit ausreicht. Es ist dies die Wirkung der Contraste in ihrer durch das Kunstwerk gewonnenen befriedigenden Verschmelzung. Wir sehen noch ab von der Darstellung einfacherer oder complicirterer Handlungen und berücksichtigen die Antiken nur von dem Standpunkt monumentaler Auffassung und Wirkung: dann ist es nothwendig, dass bei der Unmöglichkeit, den Blick in bestimmten voraus beabsichtigten Wegen über den plastisch dargestellten Gegenstand wandern zu lassen, in jedem wichtigeren und mehr gesondert wirkenden Theil jener Grundplan sich wiederhole, welcher den wesentlichen Eindruck des Schönen macht.

Es ist fast kein Gegensatz denkbar, welcher bei den Antiken nicht zu diesem Zweck wäre benützt worden, und zwar so, dass immer gleichzeitig mehrere, in eine auf den Gesammteindruck wirkende Verkettung aneinander geknüpft, trotz der unendlichen Einfachheit eine so reizvolle Manchfaltigkeit verwebter Empfindungen zu erzeugen im Stande sein konnten.

Ich erwähne hier nur diejenigen Gegensätze, welche auf die F o r m e n und nicht auf den einer einzelnen Situation entsprechenden A u s d r u c k von Einfluss sind. Gottheit und Menschennatur, übermenschliche Natur und Menschengeist, Seele und Leib, männliche und weibliche Bildung, Thier- und Menschengestalt. Diese Gegensätze liegen in der Natur ihrer mythologischen Anschauungen. In den Formen überhaupt aber waren die Gegensätze von Ruhe und Bewegung, von Masse und Linien zu einer von dem Wesen der Schönheit verlangten Ausgleichung gebracht.

Ueberblicken wir die plastischen Mittel, solche Ideen zu realisiren und Bildungen zu schaffen, welche zu diesem Zweck von der concreten Naturwahrheit abweichen mussten, so sehen wir Folgendes.

Bei der Unmöglichkeit, die Gestalt eines Gottes, welcher wie Menschen fühlt und handelt, mit ihnen die gleichen Leidenschaften theilt, sich anders zu denken, als eine menschliche überhaupt, konnte in der Bildung einer solchen Gottheit nur das vermieden werden, was in unserer Gestalt an den Mangel jener Allgewalt und die Sterblichkeit erinnert, von welcher der Gott frei war.

Das ganze Geschlecht der Götter musste als ein zusammengehöriges dem Menschengeschlecht in seiner Bildung gegenübergestellt werden, was durch die schon erwähnte Abweichung in den Proportionen des Gesichtes in 8 statt 6 gleiche Theile erreicht wurde (Schadow). Das Andere liegt in der Ueberdeckung oder Ignorirung Alles dessen, was in der Menschengestalt an die Wucht der Widerstände erinnert, welche sich unserem Thun entgegenstemmen. Keine Sehnen, keine Adern erinnern an die organischen Mittel, mit welchen wir unsere Zwecke erringen müssen, und oft verfehlen, weil sie dazu nicht ausreichen. Die ganze Maschinerie des Handelns ist bei der Götterbildung versteckt, an welcher jedes Glied der Allgewalt des Götterwillens unbedingt folgen muss. In der Fülle der Manneskraft, frei von der Veränderung, welche die Länge des Lebens an der Menschengestalt herbeiführt, steht das Bild des Vaters Zeus vor uns.

Der vergötterte Herkules, dessen Torso im Hof des Belvedere steht, unterscheidet sich von allen Statuen des kämpfenden, sterbenden Herkules durch seine rundlichen, von jeder Spannung freien Muskeln, durch den Mangel von Sehnen und Adern, ohne Bedürfniss menschlicher Nahrung und Kraft, dessen Gestalt, fortan ewiger Jugend geweiht, nur im äusseren Umriss bedeutungsvoller Formen an das Vollbrachte erinnert.

Die höchste menschliche Vollkommenheit gegenüber unserer Schwäche und Unvollkommenheit — dieser Gegensatz wirkt in den Bildern der Helden und Halbgötter, wo die Verhältnisse der Göttergestalten beibehalten, aber der Ausdruck mehr in den Grenzen des Menschlichen gehalten wurde, oder wo die übermenschliche Kraft in der höchsten Entwickelung der Mittel, deren sich der Mensch zu seinen Kraftäusserungen bedient, den Contrast zwischen herkulischer Kraft und unserer Schwachheit wirken lässt. In dem Kampf zwischen geistiger Kraft und allen den in dem Körper gelegenen Veranlassungen oder Hindernissen, welche als Schranken ihrer vollen Freiheit auftreten, in dem Conflict menschlicher Schwäche und Grösse des göttlichen Funkens, welcher in unsere Brust gegeben ist, sehen wir die Gruppe der Niobiden, die Gruppe des Laokoon.

Bacchus und Apollo sind Beispiele für die Wahl der Mittel, die Wirkung der Reize männlicher und weiblicher Formen zu einem schönen Eindruck zu verschmelzen.

Das Gesicht der Satyre und Faune wirkt durch den Triumph der menschlichen Bildung über die Thiergestalt.

Hieran lassen sich unmittelbare Betrachtungen über den naturgemässen Weg des Idealisirens anstellen. Es ist kein Hochmuth, wenn sich der Mensch als das vollendetste Geschöpf fühlt; er kennt keine andere Bildung für irgend ein geistiges Wesen, wenn dieses in seiner Vorstellung sein eigenes auch unendlich überragt. Die höchste Vollkommenheit, welche er einem Solchen auch im Geiste zuschreiben mag — was ist sie anders, was kann sie anders sein, als die bis zum Gipfelpunkt gesteigerten Kräfte und Eigenschaften seines eigenen Wesens? Dieses aber kennt er nur in seiner Verknüpfung mit der menschlichen Form des Körpers, und kann sich's nicht vorstellen ohne diese. Treten diese Begriffe höherer oder höchster Vollkommenheit aus dem Gebiet der Abstraction hinüber in das der plastischen Darstellung, so giebt es kein Mittel, sie verständlich auszudrücken, als durch die Menschengestalt in ihrer höchsten Vollendung, wenn nicht Uebereinkunft in der Symbolik willkürlicher Zeichen ohne Anspruch auf Kunst, durch ein der Schrift ähnliches Mittel den abstracten Gedanken verkörpern will.

Es ist kein Traum der Naturforscher, dass ein gleicher Plan durch die

Zwecke alles Geschaffenen hindurch geht. Es ist kein Zweifel, dass die Organisation der höheren Wesen eine Aehnlichkeit besitzt, welche bei der Gleichartigkeit der Theile nur eine stufenweise Fortentwickelung eines und desselben Grundgedankens erkennen lässt. Niemand kann läugnen, dass die menschliche Bildung in diesen allgemeinen Plan mit aufgenommen ist. Hat man ja doch den Menschen als homo sapiens an die Spitze des ganzen zoologischen Systems gestellt. Vom blossen Gesichtspunkt der Formbildung aus kann dagegen nichts eingewendet werden, wenn deren Vergleichung überhaupt ihr Recht behaupten soll.

Spricht sich im Allgemeinen wenigstens die Zunahme geistiger Dignität durch eine Veredlung der Formen, d. h. durch ein Näherrücken derselben an die uns als edelste Form bekannte menschliche aus, so liegt es nahe, über die in der Natur vorfindliche Grenze hinausgehen zu wollen, und soweit es ohne Verwischung unserer Formeigenthümlichkeit möglich ist, in dem Entwickelungsgang vorzuschreiten, in welchem die Natur bis an die Grenze der Menschengestalt gegangen ist. Das ist offenbar der Zweck des Idealisirens in der Form.

Wo aber wird der plastischen Kunst Halt geboten?

Aus dem Gekritzel der Kinder auf ihrer Tafel ist zu ersehen, wie viel dazu gehört, die so lebhafte Vorstellung von unserer Gestalt gänzlich zu verwischen. Weit vor dieser Grenze liegt die der künstlerischen Fortbildung der Schöpferidee. Das Maass hiefür ist in der Entwickelungsgeschichte unserer Formen gegeben.

Dieser liegen zwei Methoden zu Grunde. Nach der einen wächst ein primär gebildeter Theil stetig fort, und sein Grössenverhältniss gegenüber einem anderen bleibt das ursprüngliche; oder zwei mit einander verglichene Theile verändern ihr ursprüngliches Grössenverhältniss so, dass der eine entweder durch rascheres Wachsthum oder durch verlangsamtes des anderen das Uebergewicht gewinnt; auch kann es kommen, dass ein solcher Theil nur für eine bestimmte Periode der Entwickelung seinen Bestand hat, um in einer späteren wieder vollständig zu verschwinden.

Benützt also die Natur zwei einander entgegengesetzte Processe, um die anfänglichen Formen im Ganzen weiter zu bilden, so kann bei dem Versuch, noch ein höheres Ziel zu erreichen, als von der Natur geschah, weder ausschliesslich der eine, noch der andere Weg verfolgt werden. Es bleibt Nichts übrig, als auf der von dem allgemeinen Entwickelungsgang der nach gleichem Typus gebildeten Geschöpfe vorgezeichneten Bahn zu bleiben, und sich innerhalb der von der Natur selbst angegebenen Möglichkeiten menschlicher Formen zu halten.

In der Thierreihe findet man eine fortwährende Abnahme in der Grösse des Gesichts gegenüber dem Hirnschädel. Dieses charakteristische Merkmal des Menschen, dass er unter allen Geschöpfen das kleinste Gesicht im Verhältniss zu dem Umfang seines Gehirns hat, kann in der plastischen Kunst benützt werden, dieses naturgemässe Verhältniss zur Vergrösserung des Abstandes von der thierischen Bildung zu übertreiben. Die Grenze liegt da, wo Gesicht und Schädelhöhe gleich gross ist, in der Natur bei dem Neugeborenen gegeben; denn jede weitere Verkleinerung des Gesichtes würde diesen wichtigen Theil nur als einen Appendix des Schädels erscheinen lassen, wie es allerdings auch in der Natur, aber nur bei dem ganz unentwickelten Fötus oder in krankhaftem Zustand bei dem Wasserkopf vorkommt.

Diese Vergrösserung des Schädels kann nur in einer der Stirngegend angehörigen Aufthürmung gedacht werden; denn die Ausbildung jener haben wir als ein besonderes Vorrecht des Menschenschädels kennen gelernt. Dadurch

und durch die Nothwendigkeit, das Gesicht des Menschen möglichst unter den Hirntheil, statt wie bei den Thieren, vor diesen zu bringen, führt zu der Vergrösserung des Gesichtswinkels. Es findet auch diese ihre Grenze in dem bei dem Neugeborenen vorkommenden Extrem von 95—100 Grad, womit, wie oben angedeutet wurde, alle weiteren Veränderungen in den Proportionen der Gesichtstheile bedingt, und jene von den Griechen erreichten und nicht mehr weiter zu überschreitenden Abweichungen von der Natur in ihren Idealen gewonnen wurden.

Aus leicht begreiflichen Gründen kann zum Idealisiren des geistigen Ausdrucks nur die an dem Menschen vorfindliche Weise wiederholt werden, so dass es dabei mehr auf die Combination der Züge, als auf die Form eines einzelnen ankommen kann; d. h. das Wesentliche dabei ist die künstlerische und psychologische Conception des inneren geistigen Zustandes einer bestimmt aufgefassten idealen Persönlichkeit gegenüber den verwendbaren Mitteln körperlicher Formen, nicht aber die Wahl der letzteren an und für sich.

Wir kommen zu den zuletzt erwähnten Gegensätzen: Ruhe und Bewegung, Masse und Linie. In Beziehung auf jene, so sind sie nirgends so wichtig und wirkungsvoll, als in den rein statuarischen, monumentalen Bildungen.

Winkelmann äussert sich über diese so: „Eine Gestalt muss, um schön zu sein, „unbezeichnet“ sein, d. h. ihre Form darf nicht dieser oder jener Person eigen sein, noch irgend einen Zustand des Gemüthes oder der Empfindung einer Leidenschaft ausdrücken, weil diese die Einheit unterbrechen und die Schönheit vermindern oder verdunkeln.“ Offenbar kann dies nur auf ein rein monumentales Kunstwerk seine Anwendung finden, und auch da wird ein Charakteristikon nicht fehlen dürfen: die Bezeichnung des Lebendigen. Wie nahe die Griechen oft an dieser Grenze des „Unbezeichneten“ waren, fühlt man an manchen ihrer Werke aus der Marmorkälte, die uns von ihnen entgegenweht.

Das Zeichen des Lebendigen erkennt man aus der Bewegungsfähigkeit der ruhenden Formen, die Bewegungsfähigkeit aus der Darstellung eines Anfanges der Bewegung, wäre er auch noch so schwach. Der Reichthum und nicht die Armuth oder das Fehlen der bezeichneten Anfänge solcher Bewegungen: dieser ist es, welcher der Phantasie den freiesten Spielraum lebendiger Regung nur scheinbar ruhender Züge bietet, in welchem siegreich bewegungsvolles Leben auf den schönen Formen unbeweglicher Massen sich emporringt.

Wo Handlung und Situation dargestellt ist, muss, sich regend oder fortgerissen, der Ausdruck bewegt, aber auch hier niemals das Ende, der Culminationspunkt, sondern nur sein Vorläufer angedeutet sein, damit, wie überall bei dem Schönen, der Triumph der Versöhnung hervortretender Gegensätze in der Tiefe des Vorstellungslebens allein gefeiert werde.

Wir berühren den letzten Punkt: den Gegensatz von Masse und Linie.

Ihre gegenseitigen Beziehungen sind bereits in der Einleitung angedeutet. Hier handelt es sich um die Anwendung. In der menschlichen Gestalt stehen sie einander in einem Betracht ähnlich gegenüber, wie Geist und Körper. Alle Massenanhäufungen sind bedingt durch die körperlichen Processe, auf welche freilich auch die geistige Thätigkeit nicht ohne Rückwirkung ist. Magerkeit oder Fülle, Muskelmasse oder Aufgedunsenheit beziehen wir zunächst immer auf die rein leiblichen Zustände, weil uns ihre Ableitung von den geistigen weniger geläufig und bekannt ist. Freilich ist keine Masse ohne Begrenzung, ohne Contur denkbar; aber da wir wissen, dass diese eine von dem Willen, also der geistigen Thätigkeit, abhängige Veränderung an der grössten

Mehrzahl von Stellen unseres Körpers fähig ist, so setzen wir diese auch immer da, wo dies der Fall sein kann, in nächste Verbindung mit dem Geistigen in uns.

An dem Kopf bleibt hiefür nur der von den Gesichtsmuskeln regulirte Ausdruck maassgebend. Das Uebrige kommt auf Rechnung der Verbindung fester Linien mit einander, so dass eine Gruppirung der Massen entsteht, welche durch ihre lineare Abgrenzung gegenseitige Beziehungen scheinbarer Freiheit und innerer Nothwendigkeit sprechen lässt.

Die Verschmelzung des Oberkopfes mit dem Gesicht durch die gerade Profillinie, was anders beabsichtigt sie, als eine Vermittlung des Gegensatzes zwischen den Massen beider, während der scheinbar freie Bogenschwung der Augenbrauen ihre Grenzen unverwischt lässt?

Die gleichheitliche Vertheilung von Gesichts- und Kopfhöhe ist eine Abwägung der Massen im Ganzen mit der Verbindung von Einzelheiten, wie den Locken des Haares und den Unterabtheilungen des Gesichtes, deren lineare Begrenzungen die verständliche Nüchternheit in dem scheinbaren Gleichgewicht der Massen wieder aufheben. Der Gesichtswinkel der Antike, durch welchen die Profillinie eine parallele mit der Körperaxe des aufrecht stehenden Menschen wird, ist eine verständliche Wiederholung des allgemeinen architektonischen Princips, welches in dem ganzen Körperbau herrscht; aber die dem Princip der Massenvertheilung zum Opfer gebrachte Freiheit der Linie wird wieder in ihr Recht gesetzt durch die in den einzelnen Conturen beibehaltene und der Berechnung unzugängliche Schwingung, deren Unberechenbarkeit für uns wenigstens den S c h e i n der Freiheit hat. Die Regelmässigkeit in den Grössenverhältnissen der einzelnen Gesichtstheile, also deren Massen, ist aufgelöst in den incommensurablen Linien frei scheinender Schwingungen, und die Wahl vorzüglich jugendlicher Gestalten der Götter ist der Mythe oft zum Trotz in Rücksicht auf dieses, das Schöne bedingende Verhältniss der Masse zur Linie getroffen worden.

Die Vereinigung aller dieser verschiedenen Mittel hat für den bestimmten Zweck, zu welchem die griechischen Götterbilder geschaffen wurden, den Preis der höchsten Schönheit erringen lassen. Wer aber glaubt, dass, abgesehen von diesem Zweck, die Antike das e i n z i g m ö g l i c h e Ideal ist, der würde gar oft weit ab von der Wirkung des Schönen gerathen, wenn er mit dieser Schablone bei jedem beliebig anderen Zweck künstlerischer Darstellung ausreichen zu können vermeinte.

Nicht der Begriff oder vielmehr das Wesen des Schönen ist Mode und ihr unterworfen, wohl aber die Wahl der Mittel, jenes Gefühl zu erwecken, welches durch eine unendliche Manchfaltigkeit von Mitteln erzeugbar jedem Menschen innewohnt, aber nur da rege werden kann, wo jene Mittel allen übrigen Umständen und den Zwecken des Kunstwerkes angepasst sind.

Kapitel VII.

§. 60.

Zuletzt muss uns die Constructionsmethode des Kopfes beschäftigen, und zwar erstens die Methode der naturgetreuen Abbildung, und dann die des freien Entwurfes.

Wenn es darauf ankommt, behufs genauester Vergleichungen Schädelabbildungen oder Köpfe zu entwerfen, so bedient man sich für die blosse Profilcontur am Sichersten des Schattenrisses unter Anwendung der früher schon in Erinnerung gebrachten Vorsichtsmaassregeln. Zum Entwurf der übrigen Theile, welche nicht in die Schattencontur fallen, benütze ich zwei Apparate: erstens den Projectionsapparat und zweitens den Stereographen. Der Projectionsapparat (*Fig. 117* u. *118*) besteht aus zwei senkrecht stehenden geschliffenen Schieferplatten auf einem Gestell, dessen Grundfläche durch Stell-

Fig. 117.

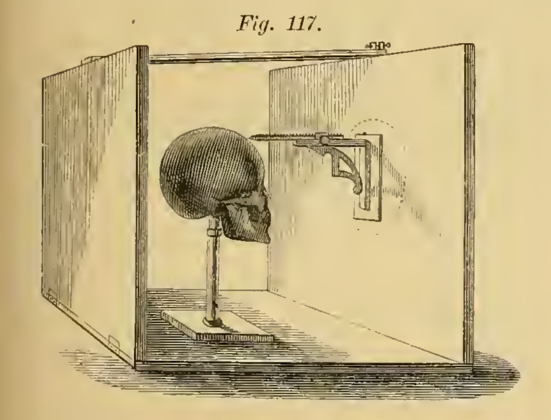
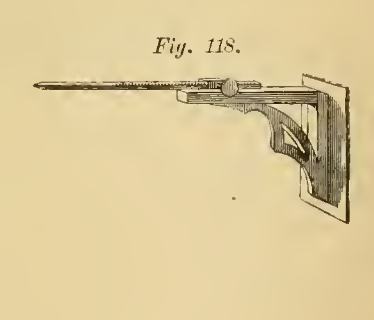


Fig. 118.



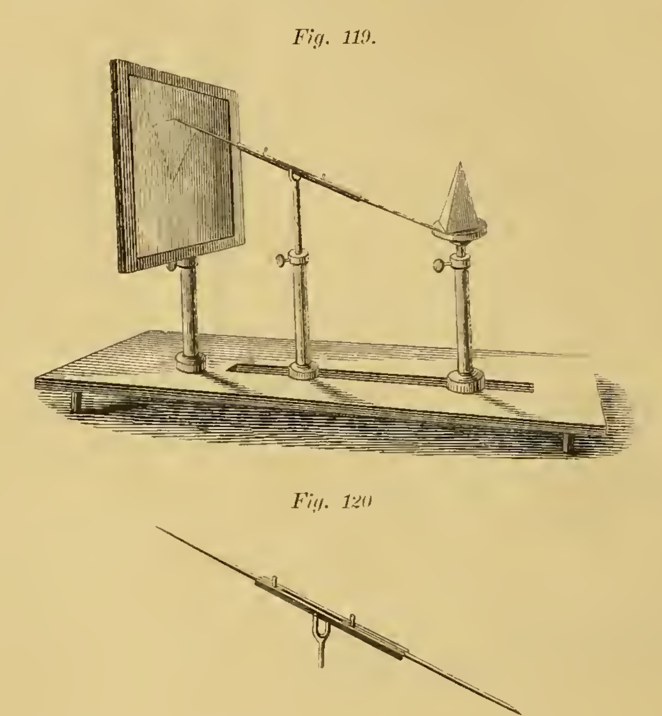
schrauben horizontal gelagert werden kann, und zwei Rahmen, an welchen sich ebenfalls durch Stellschrauben die beiden Schieferplatten immer senkrecht erhalten lassen. Zwischen die beiden Platten werden z. B. Schädel auf passenden Stativen aufruhend eingestellt. An einem aus Messing gefertigten Winkel, welcher genau senkrecht auf eine mattgeschliffene ebene Glasplatte aufgekittet ist, befindet sich eine durch ein Getrieb verschiebbare gezahnte Stange. Diese läuft vorne in eine feine Spitze aus, welcher eine gleiche, in der Ebene der mattgeschliffenen Glasfläche gelegene, zweite entspricht. Beide Spitzen kommen dadurch immer in einer auf der Schieferplatte senkrecht stehenden Linie zu liegen.

Mittelst des Getriebes bringt man die Spitze der Stange an den aufzutragenden Punkt des Kopfes, während man die Glasplatte des Winkels an die Schieferplatte fest andrückt. Auf dieser markirt man an der von der Spitze an der Glastafel angezeigten Stelle den Punkt. So werden nach und nach alle gewünschten Punkte des Kopfes genau projicirt aufgetragen, mit den ent-

Fig. 117 u. *118* der Projectionsapparat. *117* der Apparat in Thätigkeit. *118* Construction der Triebstange zum Abpunktiren senkrecht auf die Ebene der Glasplatte mit ihrem Träger aufgekittet.

sprechenden Linien unter einander verbunden, und so eine zu der feinsten Messung benützbare Zeichnung auf der im Charnier umzuklappenden Seitenwand (der Schieferplatte) gewonnen.

Der zweite Apparat (*Fig. 119* u. *120*) punktirt ebenso einen beliebigen Körper, z. B. den Schädel, ab, giebt dabei aber eine verkleinerte oder vergrösserte perspectivische Zeichnung statt der senkrechten Projection. Das Object wird auf ein in dem Schlitz einer Tafel verschiebbares, hoch und nieder zu stellendes Stativ gelegt. In einer beliebigen Entfernung davon ist eine zu verlängernde



oder zu verkürzende Säule angeschraubt, welche ein in zwei Spitzen auslaufendes messingnes Lineal trägt. Dieses lässt sich, aus zwei Theilen bestehend, und in einem gemeinsamen Mittelstück verschiebbar, verlängern und verkürzen. Das Mittelstück dreht sich um einen den beiden Endspitzen des Lineals genau entsprechenden Mittelpunkt in zwei rechtwinklig auf einander stehenden Ebenen. Der Drehungsmittelpunkt vertritt den perspectivischen Augpunkt, das Lineal den von dem einzelnen Punkt des Objectes ausgehenden Richtungsstrahl, und eine ebenfalls auf einer Säule befestigte matte Glastafel die Netzhaut des Auges. Wird dann die Spitze des einen Lineals auf einen Punkt des Objectes aufgesetzt, die Spitze des anderen gleichzeitig der Glastafel bis zur Berührung genähert, so lässt sich der Ort, wo der Richtungsstrahl des Objectes die Netzhaut trifft, auf der vorderen matten Fläche der Glastafel anzeichnen. Indem man so Punkt für Punkt aufträgt, erhält man eine perspectivisch ganz genaue Zeichnung für einen beliebig zu wählenden Aug- und Distanzpunkt, und zwar in vergrössertem Maassstab, wenn man die Entfernung des Objectes vom Dreh-

Fig. 119. Der Sternograph. *Fig. 120* dessen Lineal mit den verschiebbaren Verlängerungsstücken und seinem Drehpunkt.

punkt des Lineales kleiner macht, als die vom letzteren zur Glastafel; eine gleich grosse, wenn die Entfernungen gleich sind; eine im verkleinerten Maassstab, wenn man die Entfernungen umgekehrt wählt, wie im ersten Fall.

Handelt es sich darum, Köpfe zu construiren und zu componiren, sie also ohne Modell richtig zu entwerfen, so sind dazu sehr manchfache Methoden vorgeschlagen worden. Wird der weniger geübte Künstler auch nicht leicht des Zirkels entbehren können, um sich von der Richtigkeit seines Entwurfes zu überzeugen, so dürfte es doch schwer halten, ihn dazu zu bestimmen, genaue geometrische Methoden bei der ersten Anlage und der eigentlichen Construction in Anwendung zu bringen. Ich erwähne hier nur einige der etwas weniger complicirten Methoden.

Die Methode nach Camper*

ist zunächst bestimmt, Profilansichten zu construiren, und geht von dem richtigen Princip aus, zuerst den Schädel, dann die Profillinie, und nach den gegebenen Verhältnissen das Uebrige zu zeichnen.

Er sagt: „Da die Hirnschale ein Oval ist, welches hinten aus einer grösseren, vorn aus einer kleineren Kugel besteht, so zeichne ich aus zwei Zirkeln zuerst das Oval *L V E K* (*Tab. II. Fig. 1*), welches 3 Theile des Kopfes umfasst. Der kleinere Zirkel *K U* ist $^8/_9$ vom grösseren. Man zieht aus *S* die Horizontallinie *S J* gleich einem Viertel von der Mittellinie des grösseren Zirkels, und aus *J* den kleinen. Aus dem Mittelpunkt *S* lasse man die Senkrechte *S Q* herabfallen, so bestimmt diese den Gehörgang und das Ohrläppchen *E*.

Ziehe ich die Linie *P G* so schräg als erfordert wird, und theile sie in vier gleiche Theile, so ist *K* die Stirne, *F* die Augenlinie, *I* die Nase, *H* ($^1/_3$ von *I B* oder *I G*) der Mund. Zuletzt vollende ich das Oval *L V E*, wodurch der untere Augenhöhlenrand richtig bestimmt wird.

Nehme ich *G N* gleich einer Nase oder weniger, wenn die Gesichtslinie sich stark nach vorn neigt, so bestimme ich den Vorhals.

Um einen alten Kopf zu bilden, ziehe ich wie vorhin das Oval *K L N E* und die Linie *P K G* (*Fig. 2*). Wegen des Verlustes der Zähne und ihrer Flächen bestimme ich das Kinn = $^2/_3$ von *I B* in der Linie *I G*, die ich als einen Kreisbogen zog. Oder es war das Kinn im erwachsenen Zustand in *G*, so ziehe ich aus *G* den Kreisbogen *g G* und nehme *I G* = $^2/_3$ *I B*, dann fällt die Kinnspitze in *g*. Ich theile *G I* in 3 gleiche Theile; dann gilt der oberste für den Mund. *A F* ziehe ich vor die Gesichtslinie wegen der Vorragung der Stirnhöhlen im Alter. Endlich nehme ich *G N* gleich der Nase und ziehe den Hals *N O*.

Die Hirnschale der Kinder zeichne ich auf die nämliche Art. Darum muss das Oval wie in der vorigen Figur und die Senkrechte *S Q* (*Fig. 3*) gezogen werden. Der Gesichtswinkel wird stumpf. Die Augen kommen auf $^2/_3$ der ganzen Höhe von der Linie unter dem Kinn an zu rechnen, und $^3/_5$ von der Stirne.

i e ist gleich $^1/_4$ von *L Q*. Wegen der Schmalheit der Kiefer fällt *a b* auf das zweite Dritttheil von *I B* der vorigen Figur. Die schräge Linie *c d* giebt im Schneidepunkt *g* das Kinn, in *G* den Mund. Es besteht dann *A a* aus 5 Theilen, von welchen $^3/_5$ der Augenlinie, $^2/_5$ dem Gesicht gehören."

Was die Construction des Hirnschädels nach dieser Methode anbetrifft, so habe ich mich durch Messungen an einer sehr grossen Anzahl von Schädeln überzeugt, erstens, dass sich die Radien der Kreisbögen nicht wie 1 zu $^8/_9$,

* Man vergleiche Tabula II. Fig. 1—3.

sondern im Durchschnitt wie 1 zu 4/5 verhalten, zweitens, dass die Mittelpunkte nicht in der Horizontalen *J S* liegen, aber auch nicht in einem einzigen Fall, sondern in einer Linie, welche mit der senkrechten *L Q* einen bald mehr bald weniger spitzen Winkel macht. Nur in den seltensten Fällen lag der Punkt *S* in der Linie *L Q*, meist vor ihr. Endlich kommt nach dieser Construction das Ohr verhältnissmässig viel zu weit nach hinten. Dieses steht entweder in einer die Horizontale *f* halbirenden oder noch häufiger in einer der Nasenlinie noch viel näher gelegenen. Ich finde das letztere auch bei einem Neger- und Abysinier-Schädel unserer Sammlung, während im Negerkopf von Camper das Ohr viel zu weit hinten steht. Es wird also unmöglich nach dieser Methode ein anatomisch richtiger Schädel zu construiren sein. Das anerkannte Gute an ihr ist die Bestimmung des Gesichtswinkels, durch welchen zugleich auch eines der wichtigsten Momente zum Variiren in der Composition mit aufgenommen ist.

Die Methode nach Schmidt* (Tab. I. Fig. 1 u. 2).

Man construirt die Längsaxe des Schädels *m a* (*Fig. 1*) gleich der Schädelbreite *o p*. Von der Mitte *f* dieser Linien aus schlägt man einen Kreis; dann giebt dessen obere Hälfte die Contur des Schädeldaches. Die Mitte des Halbmessers *f m* wird in *b* die Haargrenze bestimmen.

Am ersten Viertel des Radius *n a* liegt die Nasenwurzel, so dass die ganze Nasenlänge gleich 3/4 dieses Radius ist. Zieht man von dem Schnittpunkt des Schädelkreises und seiner Längsaxe in *a* den Kreis, dessen Radius *a n* gleich 3/4 des Schädelradius ausmacht, so bekommt man den Kinnbogen, welchen man mit *o* und *p* verbindet, um das Gesichtsoval zu gewinnen. Zieht man die Sehne *s n*, von der Schädelaxe halbirt und dem Radius *a s* gleich gemacht, so finden sich in *s* und *n* die Dreh- oder Mittelpunkte der Augen. Der Halbmesser *a k* in drei gleiche Theile getheilt, bestimmt im ersten Dritttheil die Mundspalte, deren Länge gleich zweien dieser Theile ist.

Die Linie der Gesichtsbreite in der Höhe der Lidspalte in 5 gleiche Theile getheilt, giebt im 2ten und 4ten die Lidspalten, im 3ten die innere Augenentfernung und die Nasenbreite in seiner Projection auf den Durchmesser des Kinn-Kreises.

Wird endlich der Raum zwischen diesen Linien und der Mundspalte in 3 und der des nächst unteren Dritttheils in 2 gleiche Theile getheilt, so giebt der Raum von 2/3 in 1 die Breite der Oberlippe, der halbe obere Raum von 2 die der Unterlippe, der halbe untere Raum von 2 den zwischen Unterlippe und Kinnanfang an.

Um das Profil *Fig. 2* zu zeichnen, wird die Schädelaxe *a m* halbirt, von der Halbirungsstelle aus mit der Hälfte der Axe als Radius ein Kreis gezogen, von der Grenze des obersten Viertels des Radius aus *h* eine Linie parallel der horizontalen eines Quadrates geführt, welches die Schädelaxe plus dem Halbmesser des Kinn-Kreises zur Grundlinie hat und den Kopf an der Nasenspitze, dem Scheitel, dem Kinn und Hinterhaupt berührt. Diese Parallele wird von der vorderen Seite des Quadrates aus gleich einer Nasenlänge gemacht, hierauf der Profilbogen *h k* von einem Punkt (*k n*) aus gezogen, welcher um die halbe Schädelaxe von der hinteren Seite des Quadrates absteht, und bald in der Verlängerung der durch den Drehpunkt *a* gehenden Horizontalen, bald über oder unter dieser Linie gelegen ist. Die Verrückung dieses Punktes *k n* variirt die Profillinie oder den Gesichtswinkel.

* Schmidt, Proportionsschlüssel. Neues System der Verhältnisse des menschlichen Körpers. Stuttgart, bei Ebner und Seubert.

Die Eintheilung für das Gesicht bleibt natürlich wie für die Construction en face. Dann werden die gleichen Distanzen als *w y* und *a n* senkrecht auf die horizontale Grundlinie des Schädels gestellt, und markiren dadurch die Grenzen des Auges in der seitlichen Ansicht.

Eine von dem Schnittpunkt des Profilbogens und der Grundlinie des Quadrates aus nach *k n* geführte Linie entspricht der Steigung des Unterkieferrandes, dessen Länge ungefähr 4 Gesichtstheilen gleich gemacht wird. Von da ab zieht man die Linie in der Richtung *i f* eine Nasenlänge weit aus.

Diese Constructionsmethode zeichnet sich vor allen anderen dadurch aus, dass sie natürliche anatomische Ausgangspunkte hat, nämlich den Drehpunkt *a* des Kopfes und den Mittelpunkt einer in den Schädel zu legenden Kugel; ausserdem den Punkt *k n*, durch welchen, wie erwähnt, der Gesichtswinkel variirt wird.

Alle diese Methoden, mit welchen auch die von van den Berg* im Wesentlichen übereinstimmt, geben keine Möglichkeit, die Köpfe mit jenen charakteristischen Differenzen zu construiren, welche ihren im Früheren aus einander gesetzten plastischen Methoden zu Grunde liegen.

§. 61.

Meine eigenen Bemühungen gingen mit Zuhülfenahme unserer grossen Schädelsammlung des zoologischen und anatomischen Kabinets der Akademie dahin, Methoden für das Variiren der Typen zu gewinnen. Ich liess desshalb ganz genau Zeichnungen mit Benützung der sichersten Messmethoden anfertigen, und unterwarf diese hinterher einer genauen Untersuchung.

Es sind auf Tab. II. Fig. I—IV. vier charakteristische Schädel herausgenommen worden, welche zu vier verschiedenen Typen gehören: 1) von einem Neugeborenen, 2) von einem Knaben, 3) von einem Erwachsenen mit vollkommenem Gebiss (Hartschädel), 4) von einem Erwachsenen mit vollkommenem Gebiss (exquisiter Weichschädel).

Ich habe jeden in ein Rechteck eingeschlossen, welches durch die grössten Längen- und Breitendimensionen des ganzen Schädels bestimmt war.

Setzt man den Längsdurchmesser = 1000, so ist im Verhältniss zu diesem der Querdurchmesser

bei I = 945, bei II = 832, bei III = 703, bei IV = $680\frac{1}{2}$.

Die Mitte der senkrechten Halbirungslinie des Rechteckes fällt bei I dicht unter die Linie des Oberaugenhöhlenrandes, bei II oberhalb, bei III unterhalb der Lidspalten-Linie, bei IV auf das vordere Ende der Nasenbeine. In den Figuren mit *M* bezeichnet.

Das Centrum *s* des Kreises für das Schädeldach liegt bei I auf der Linie der Oberaugenhöhlenränder, ebenso bei II. Bei III rückt es um $\frac{1}{13}$ der Stirnhöhe (Raum zwischen Oberaugenhöhlenrand und Scheitel) über, bei IV genau um ebensoviel unter diese Linie herab.

Der Raum zwischen Oberaugenhöhlenrand und Kinn zerfällt mit Ausnahme wegen des Neugeborenen, wegen unentwickelter Zahnfächerfortsätze, je in 6 gleiche Theile. Davon geht die erste Begrenzungslinie durch die Oberaugenhöhlenränder, die zweite durch die Lidspalten, die vierte durch die Basis der Nase, die fünfte durch die Mundspalte, die siebente berührt die Kinnspitze.

Ferner kann ein Kreisbogen um die Circumferenz des Kinnes gelegt werden. Der Mittelpunkt *K* dieses Kreises liegt bei dem Neugeborenen auf

* Méthode pour apprendre à connaitre et à dessiner correctement le placement des os, des articulations et les mouvements du corps de l'homme par le moyen d'une proportion. La Haye, société neerlandaise pour les beaux-arts, 1842.

der zweiten, bei II auf der dritten, bei III auf der vierten, bei IV auf der fünften horizontalen Gesichtslinie.

Dabei verhalten sich die Gesichtsradien zu den Schädelradien bei I wie 1 zu 1,085, bei II wie 1 zu 1,085, bei III wie 1 zu 1,2, bei IV wie 1 zu 1,53. Nimmt man den Gesichtsradius = 1, so ist $^1/_6$ der Gesichtshöhe bei I = 0,23, bei II = 0,25, bei III = 0,351, bei IV = 0,6500.

Die Nasenwurzel liegt bei allen genau in der Mitte des ersten Gesichtsraumes, und bei Zerspaltung der ganzen Schädelbreite in 5 gleiche Theile fällt der mittelste Theil zwischen die beiden inneren Augenwinkel.

Die Entfernung der Augenmittelpunkte von einander beträgt

bei I 4, bei II $3^1/_2$, bei III $3^1/_4$, bei IV $2^3/_4$ Gesichtstheile.

Das Gesichtsoval wird vervollständigt durch das Bogenstück eines Kreises mit dem Querdurchmesser des Kopfes als Radius aus den Endpunkten der ersten horizontalen Gesichtslinie gezogen.

Für das Profil habe ich ebenfalls ein Rechteck gezogen, welches durch die senkrechte Schädelaxe in zwei ungleiche Hälften getheilt wird. Die Grundlinie des Rechteckes berührt das Kinn, die obere den Scheitel, die hintere die grösste Hervorragung des Hinterhauptes, die vordere ist senkrecht auf die Grundlinie von der Nasenwurzel aus gefällt.

Die hintere Hälfte des Rechtecks verhielt sich zur vorderen bei I wie 60 : 52 (= 1,153, die vordere = 1 gesetzt), bei II wie 82 : 76,3 (= 1,074), bei III wie 88,5 : 94 (= 0,941), bei IV wie 80 : 95 (= 0,842).

Wird die Höhe des ganzen Kopfes wieder zu 1000 angenommen, so wird die Grundlinie des Rechteckes also die Längsachse des Schädels bei

I = 1217,3, II = 946, III = 917,58, IV = 851.

Zur Bestimmung der Schädelcontur wählte ich sechs Punkte; davon sind drei schon durch das Rechteck bestimmt. Nämlich sein Berührungspunkt an der Nasenwurzel *a*, am Scheitel *b*, am Hinterhaupt *c*. Zwei weitere Punkte gewinnt man durch senkrecht gegen die obere Begrenzungslinie des Rechteckes gezogene Linien; von diesen berührt die erste den vorderen Rand des Kieferastes, und giebt oben den Stirnpunkt *d*, die andere berührt die hinterste Grenze der Schläfenbeinschuppe und giebt oben den Hinterkopfpunkt *e*, d. h. den Ort, wo die Contur des Hinterkopfes anfängt stark nach abwärts zu fallen.

Vergleicht man jetzt die Abstände des Stirnpunktes von der Axe *A A'* mit der des Hinterhauptpunktes von der Axe, und setzt den ersten Abstand = 1, so wird der zweite

bei I = 0,60, bei II = 0,72, bei III = 0,778, bei IV = 0,45.

Eine Linie *fe* an den hinteren Rand des Kieferastes gelegt, trifft bei allen Schädeln auf den Hinterkopfpunkt.

Die Gesichtstheile haben natürlich in der Profilansicht die gleiche Grösse wie in der en face; man rückt mit ihnen je nach der gestatteten Wahl des Gesichtswinkels mehr oder weniger vor die vordere Linie des Rechteckes vor. Der untere Rand des Kiefers liegt in einer Linie *gf*, welche von der Kinnspitze zum zweiten Theilstrich des Gesichtes (wo dieser die hintere Senkrechte des Rechteckes schneidet) gezogen werden kann.

Untersucht man die Abstände der senkrechten Linie der Stirne einerseits *id*, und des Hinterkopfes *el* andererseits, je von den ihnen zunächst gelegenen Senkrechten des Rechteckes, so findet sich Folgendes:

Abstand der Stirnlinie	Abstand der Hinterhauptslinie bei
gleich 2 Gesichtstheilen.	4 Gesichtstheilen I.
„ 2 „	3 „ II.
„ 2 1/5 „	2 1/2 „ III.
„ 2 „	2 1/2 „ IV.

Der Stirnpunkt	Der Hinterhauptspunkt

steht von der oberen Horizontalen des Rechteckes ab um:

1 Gesichtstheil.	0 Gesichtstheil bei I.
1/2 „	1/4 „ bei II.
1/3 „	1/3 „ bei III.
1/5 „	1/6 „ bei IV.

Der untere Hinterhauptpunkt steht auf der zweiten Gesichtslinie bei I um 2 Theile von der hinteren Senkrechten des Rechteckes ab. Auf der dritten Gesichtslinie

bei II um 1 Gesichtstheil,
bei III um 1/2 „
bei IV um 1 „

Der tiefste Punkt des Hinterhauptes rückt von I bis IV von der ersten Gesichtslinie bis nahe unter die Dritte hinauf.

Die Linie der Augenlidspalte en face verkürzt sich im Profil bei I um 3,28, bei II um 2,810, bei III um 2,78, bei IV um 2,24.

Mittelst dieser Anhaltspunkte und der nachfolgenden Tabelle kann unter Benützung der graphischen Darstellung (siehe Tabelle) für jeden beliebigen Schädeltypus das richtige Maass der einzelnen Verhältnisse gefunden werden. Es ist dabei die absolute Kopfhöhe von Kinn zu Scheitel = 100 angenommen. Die

	Kopfhöhe von Kinn zu Scheitel = 1000.			
	I.	II.	III.	IV.
1) Abstand des Hinterhauptpunktes h von der oberen Horizontalen	0	18	40	19,45
2) Abstand des Hinterhauptpunktes h von der Senkrechten	18,47	95,80	50,25	136,1
3) Abstand der Stirnsenkrechten i von der Mittellinie	87	45	37,6	24,31
4) Grösse eines Gesichtstheiles	97,82	95,80	102,56	114,3
5) Breite der Nasenbasis	141,30	119,76	155,7	136,18
6) Innere Entfernung der Augenwinkel von einander	184,78	151,5	138,2	136,18
7) Abstand der Hinterhauptssenkrechten e von der Axe	217,4	192,21	196	197,05
8) Abstand der Stirnsenkrechten von der Axe	347,82	265,06	251,75	241,25
9) Entfernung der Augenmittelpunkte von einander	423,91	241,31	336,68	210,44
10) Gesichtsradius	423,91	383,23	291,45	221,32
11) Stirnradius	478,26	416,16	351,75	340,53
12) Querdurchmesser des Kopfes	945	832	703	680
13) Längsdurchmesser des Kopfes	1217,39	946,11	917,58	851,16

senkrechte Entfernung je eines Punktes von der unteren horizontalen giebt für die zugehörige Linie, welche einen der verschiedenen Raumtheile des Kopfes bezeichnet, dessen procentischen Werth in Vergleich zur ganzen Kopfhöhe. Jede beliebige andere Senkrechte giebt an den Schnittpunkten der Linien zwischen II und III (an den ausgezogenen), zwischen II und IV (an den punktirten) die procentischen Werthe aller einzelnen Theile für die verschiedensten Altersperioden zwischen 13 und 30 Jahren. Zwischen III und IV geben die Schnittpunkte der ausgezogenen Linien mit Senkrechten, je nachdem diese der III oder IV näher sind, Kopfformen, welche dem exquisiten Hart- oder Weichschädel sich annähern. Für den Raum zwischen I und II muss die oben mitgetheilte Tabelle (S. 85) zu Hülfe genommen werden, wenn es sich um ein ganz bestimmtes Alter handelt.

Die Gesetze der Perspective, verbunden mit diesen Hülfstabellen, scheinen mir die einzig möglichen Mittel, welche die Wissenschaft der künstlerischen Technik bieten kann.

Zur leichteren Construction der gewöhnlich angenommenen Hülfslinien für das Gesicht bei den verschiedensten Stellungen des Kopfes bediene ich mich eines sehr einfachen Apparates, welchen ich schliesslich noch beschreiben will. Er besteht aus einem in den natürlichen Grössenverhältnissen des Kopfes gedrehten Ei von Holz. Sein kurzer Stiel spielt in einem Kugelgelenk auf einem Stativ, welches gestattet, dem Ei jede beliebige Stellung zu geben, die der Kopf annehmen kann. Das Ei besteht aus so vielen Horizontal-Segmenten, als Hülfslinien im Gesicht gezogen werden. Diese Segmente halten durch Zapfen auf einander, können aber auch leicht von einander abgehoben werden, um den Schwung einer jeden solchen Gesichtslinie leichter verfolgen zu können. Eine senkrechte Linie ist darauf gezogen und in der Linie der Augenlidspalte befinden sich in der gehörigen Entfernung die beiden Augäpfel von Glas beweglich eingefügt, um ihnen die für den Blick (cf. §. 46) nothwendigen Stellungen und Neigungen gegen einander geben und sie in der richtigen perspectivischen Ansicht darstellen zu können.

Zweite Abtheilung.

Der Rumpf

und die Extremitäten in ihrer Gliederung und Beweglichkeit.



Einleitung.

Die Natur des Gegenstandes, welcher in dieser zweiten Abtheilung behandelt ist, verlangt fast ausschliesslich die beschreibende Methode. Der Bewegungs-Mechanismus ist keinen individuellen Verschiedenheiten unterworfen; seine Principien sind unveräusserlich bei allen Menschen gleich. Soll der beobachtende Blick nicht in dem Gewühl der tausendfachen Bewegungsformen rathlos umherschweifen, wenn er sie an den einzelnen Gestalten verfolgt, so muss ihm ein Anhaltspunkt gegeben sein, zu unterscheiden, was die Folge jenes unwandelbaren Mechanismus, und was seine zufälligen Nebenwirkungen an dieser oder jener individuellen Körperform sind.

Weder ästhetische Betrachtungen über die Darstellung der Bewegungen, noch psychologische Reflexionen über ihre geistige Bedeutung dürfen hier Platz greifen, nur die organischen, feststehenden Gesetze, nach welchen sie entstehen, können dargelegt werden. Ihr Studium verlangt die unmittelbare Anschauung der zergliederten Bewegungsapparate und ihrer Leistungen an dem lebenden Menschen, dem Modell. Aus diesem Grund ist durchweg die Voraussetzung gemacht, dass die Darstellung, welche in dieser zweiten Abtheilung gegeben ist, an der Leiche und dem Modell verfolgt werde. Es ist vermieden worden, den immer mangelhaft bleibenden Abbildungen ein äusseres Gepränge zu geben, mit welchem das Wesentliche sich zugleich dem doch nie zu erreichenden Reiz der Natur nähern sollte.

Die Muskeln sind in den Holzschnitten desshalb durchweg schematisch gehalten, und versinnlichen nur die Zugrichtungen und die Mechanik ihres Zusammenwirkens. Die Körper auf den Tafeln dagegen, wenn auch ganz einfach in der Zeichnung behandelt, sind mit möglichst grosser Naturwahrheit dargestellt. Dies ist durch die Photographien zu erreichen gewesen, von welchen die beigegebenen Abbildungen durchweg unmittelbare Copien sind.

Da die deutschen Benennungen der anatomischen Theile weniger fest stehen, so habe ich, wo es nöthig schien, unter dem Text die lateinischen Bezeichnungen angemerkt, zumal diese auch dem Mediciner geläufiger sind, auf welchen, so viel es wenigstens der Hauptzweck des Buches erlaubte, auch in dieser Abtheilung Rücksicht genommen wurde.

In der Darstellung selbst hat mich neben dem physikalischen Princip, aus welchem allein ein klares Verständniss der Bewegungsgesetze zu schöpfen ist, die Beobachtung der häufigen Fehler und Mängel plastischer Werke geleitet. Ich meine hiemit jedoch zunächst nur diejenigen, welche trotz des

Strebens nach Naturwahrheit, und trotz des anatomischen Studiums im gewöhnlichen Sinn, d. h. trotz der Kenntniss von Muskel- und Knochen-Name, Form und Lage unvermeidlich gemacht werden, wenn sich das todte Präparat für das Verständniss nicht zu einem thätigen Mechanismus belebt hat.

Wie häufig findet man nicht die Verhältnisse des zergliederten Leichnames in die Rahmen einer lebendigen Gestalt eingeschlossen? Wie oft ist versucht worden, die Wucht einer Bewegung in Erhebungen des Muskelreliefs auszudrücken, wo physiologisch dergleichen unmöglich oder anatomisch nicht sichtbar ist?

Desshalb ist nicht bloss durch eine genaue und markirte Beschreibung der Oberfläche gegen die Bildung drehrunder und abgehobelter Gliedmassen angekämpft, sondern auch überall auf die Veränderungen in den Hautlinien aufmerksam gemacht worden, durch welche sich oft allein schon die Thätigkeit der Muskulatur an entfernteren und dem Auge ganz verborgen bleibenden Stellen zu erkennen giebt.

Ich habe mich bemüht, zu zeigen, welchen Gefahren der Uebertreibung ein Künstler ausgesetzt ist, welcher die widerstandslose Muskelthätigkeit von ihrem Kampf mit grossen, mechanischen Hindernissen nicht zu unterscheiden vermag. Endlich habe ich für die Beschreibung aller der einzelnen an den Gliedern möglichen Bewegungen die extremen Fälle gewählt, und ihre Bilder durch sorgfältiges Modellstudium und photographische Aufnahmen zu fixiren gesucht. In welche Uebertreibungen hat sich nicht auch hierin die Kunst oft verirrt! Man überblicke die Abbildungen aller der äussersten Bewegungsgrenzen auf unseren Tafeln; auf keiner tritt dem Beschauer irgend eine Verzerrung oder Verrenkung, ja ich darf sagen, nirgends eine unschöne Linie entgegen.

Ich sehe voraus, dass mancher praktische Künstler auch in dieser Abtheilung Vieles für entbehrlich hält, was ich beschrieben habe. Allein es ist dies nicht bloss durch den in dem „Standpunkt" dargelegten Zweck des ganzen Buches, mit welchem sich alle bis jetzt erschienenen Beurtheilungen der ersten Abtheilung einverstanden erklärt haben, geboten, und nicht bloss desshalb geschehen, um besonders auch diese Abtheilung dem Mediciner willkommen zu machen, welcher darin eine gedrängte Physiologie der Bewegungsorgane finden soll, sondern der Inhalt der dritten Abtheilung verlangt alles in diesem Gegebene als unentbehrliche Grundlage. Wie könnte ich dort dem Künstler andeuten, in welchem Moment je dieser oder jener Akt sich allein zur Darstellung eignet, wenn nicht die Möglichkeit gegeben wäre, in grösster Kürze den ganzen physiologischen Vorgang eines solchen Aktes, wie des Gehens, des Sprunges, des Stosses u. s. w. begreiflich zu machen.

Welchen Weitschweifigkeiten und peinlichen Wiederholungen wäre ich ausgesetzt, hätte ich nicht in dieser Abtheilung eine systematische Grundlage für alle die combinirten und complicirten Bewegungs-Erscheinungen gegeben, mit welchen wir uns in der nächsten Abtheilung zu beschäftigen haben.

Ich will auf die häufig zu hörende Frage: „wozu braucht das der Künstler?" mit einem Beispiel antworten. Zwei Historienmaler wollen dieses oder jenes Ereigniss der Geschichte darstellen; der eine weiss bis auf's Genaueste, was in dem betreffenden Moment vor sich geht, aber nicht mehr; der andere hat alle damit zusammenhängenden Fäden der Geschichte studirt, von welchen er keinen einzigen unmittelbar für sein Bild verwenden kann. Wer zweifelt, dass bei gleichem Talent und bei gleichem technischem Geschick beider Künstler der letztere den Preis davon tragen wird? Das Gleiche gilt für die Darstellung einer einzigen, menschlichen Gestalt. Der Eine bildet die

äusseren Formen so treu nach, als ihm immer möglich ist, der Andere kennt das nie von ihm darzustellende, innere Gefüge und die Gesetze der äusseren Form — bezweifelt irgend Jemand im Ernste, dass das Werk des Letzteren, nicht bloss im Auge des Anatomen, sondern jedes überhaupt urtheilsfähigen Menschen sogleich dem des Anderen vorgezogen würde?

Die unsichtbaren Fäden der historischen Entwickelung des Weltganges zwingen im ersten Beispiel den dargestellten Akt, in seiner Nothwendigkeit zu erscheinen, wie die Kenntniss der unsichtbaren Gelenke, Bänder, Sehnen, Muskeln und ihrer organischen Wechselwirkung dem Bilde der Menschengestalt allein das Gepräge der Wahrheit aufzudrücken im Stande ist. — Man halte das Auge der Menge nicht zu blöde, die Fehler in der menschlichen Bildung zu übersehen. Es ist schärfer bei dem Betrachten, als bei dem Nachbilden. Die Unterschiede in zwei Gesichtern sind oft so gering, dass unsere Messwerkzeuge sie äusserst schwer nachzuweisen im Stande sind, und unser Auge lässt beide Physiognomien auf der Stelle von einander unterscheiden. Rückt der Drehpunkt des Hüftgelenkes nur um eine einzige Linie auf der einen Seite höher als auf der anderen, wie das in Krankheiten vorkommen kann, so braucht es nicht das geübte Auge des Anatomen oder Chirurgen, welcher nur mit Schwierigkeit die Veränderung nachmisst. Jedermann fallen ihre Folgen sofort auf, wenn auch ihr Grund vollkommen unbekannt bleibt.

Handelt es sich um den Ausdruck einer Bewegung, so kann der Künstler nicht naturalistisch genug sein; denn oft richtet er mit einer feingebogenen, aber in ihren Ursachen richtig erkannten, kleinen Linie mehr aus, als mit fliegenden Gewändern und unnatürlichen Verrenkungen der Glieder.

Um zu zeigen, wie präcis sich die Bewegungen schon in den Umrissen aussprechen, habe ich einen grossen Theil der Photographien nur mit Conturen wiedergeben lassen.

Bei den Individuen, welche man bei dem Akt-Stehen in den Akademien häufig verwendet, wird man oft finden, dass sie die Bewegungen mit übertriebener Anstrengung ausführen. Diese Leute treiben eine Art Koketterie mit ihrem kräftigen Muskelbau, und glauben, sich besonders dadurch empfehlenswerth zu machen, wenn sie die Muskeln überall möglichst über die Oberfläche hervordrängen. Ich habe dies aber bei meinen Modellstudien auf's Strengste zu vermeiden gesucht, und weder in der Beschreibung, noch in den Abbildungen Platz greifen lassen. Wenn wir in der dritten Abtheilung den Kampf der Muskeln mit grossen, mechanischen Widerständen zu studiren haben, werden wir erst den Unterschied zwischen den dabei auftretenden Formveränderungen und denjenigen recht klar machen können, welche die ruhigen Stellungsveränderungen der Glieder begleiten. Nur dadurch, dass von vornherein gleich diese Unterschiede in ihren Ursachen erkannt werden, bleibt besonders der Anfänger vor vielen Irrthümern bewahrt, welchen er trotz aller bloss anatomischen Kenntnisse ausgesetzt ist.

Auch in dieser Abtheilung war es mein einziges Bestreben, dem Grundsatz treu zu bleiben, welchen ich in der ersten Abtheilung ausgesprochen habe: „neben dem Gegebenen der sichtbaren Form, soweit es unsere Wissenschaft gestattet, einen Blick in das Getriebe der gestaltenden Kräfte thun zu lassen, und die endliche Form als das Resultat ihres Wirkens klar zu machen."

München, den 1. November 1856.

Dr. E. Harless.

Aufgabe.

Das Vorrecht der höheren Geschöpfe gegenüber der Pflanzenwelt, aus freier Selbstbestimmung innerhalb gewisser Grenzen sich bewegen und auf die Aussenwelt wirken zu können, geniesst der Mensch in vollkommenstem Maasse. Die Beweglichkeit verdankt er der Gliederung seines Skelets und des darüber ausgespannten Muskelapparates, welcher von dem Gehirn mit willkürlich erregbaren Nerven versorgt ist.

Jede Thätigkeit unserer Organe ist, ihren wesentlichen Zwecken entsprechend, innerhalb gewisser Grenzen gehalten, deren Ueberschreitung unausbleiblich Störung oder Zerstörung im Gefolge hat. Auch an unseren Bewegungsapparaten sind desshalb Hemmnisse angebracht, um jene Schranken aufrecht zu erhalten. Dreierlei Ursachen sind es, welche das Maass der Bewegung bestimmen. Sie liegen erstens in der Form der Berührungs- (oder Gelenk-) Flächen der aneinander stossenden überknorpelten und dadurch hier äusserst geglätteten Knochen, zweitens in der mit der Verschiebung der Knochen zunehmenden Spannung der sie verbindenden Bandmassen und drittens in der wachsenden Klemmung, welche die Weichtheile bei der Winkelbiegung über den Gelenken erfahren. Im ersten Fall tritt eine plötzliche Arretirung, in den beiden letzten eine allmählig sich steigernde Hemmung ein.

Die bestimmte Form der Bewegung ist abhängig von dem Zweck, welcher durch sie erreicht werden soll, und der in dem Gliederbau und der Muskelkraft gelegenen Möglichkeit und Leichtigkeit für ihre Ausführung.

Unter der Voraussetzung vollkommener Willensunfähigkeit, bei der Leiche, folgen alle Theile dem Gesetz der Schwere und dem physikalischen Zusammenhalt der einzelnen Glieder, welche demgemäss bei geeigneter Unterstützung in den verschiedensten Stellungen zu verharren gezwungen werden können.

In ihren Wirkungen stehen die Muskeln gruppenweise einander gegenüber: denn es wird durch die Thätigkeit der einen die Richtung der Bewegung, welche von der anderen erzeugt wurde, in die entgegengesetzte übergeführt (*Fig. 121*). Die Muskeln dürfen auch nie bei dem Lebenden als vollkommen erschlafft gedacht werden, vielmehr wohnt ihnen ein hoher Grad von Elasticität inne, in Folge deren sie zwischen ihren beiden Befestigungspunkten fortwährend in Spannung erhalten bleiben. Dadurch wird wesentlich jener Unterschied zwischen dem Bild des Lebendigen in der Ruhe und des Leichnames herbeigeführt. Jenes entsteht, wenn die einander in ihrer Wirkung entgegengesetzten Muskelgruppen die Glieder in eine von den elastischen Kräften allein abhängige Lage gebracht haben. Bewegung tritt da auf, wo die elastische Spannung durch einen vom Willen abhängigen Vorgang in den Nerven verändert wird, in Folge dessen die eine oder andere Gruppe das Uebergewicht gewinnt und das Glied entsprechend den Hebelverhältnissen in eine von der Ruhe verschiedene Lage überführt.

Wenn wir ausruhen, können wir dies in sehr verschiedenen Stellungen thun, ohne dass dabei in allen Muskeln gleichzeitig jede willkürliche Verkürzung vermieden wäre. Unsere Aufgabe ist es, die Ursachen der Formveränderung bei den einzelnen Bewegungen zu studiren und die wirksamen Mittel kennen zu lehren, welche zu solcher Formveränderung führen. Das macht es nothwendig, einen Ausgangspunkt für diese Veränderung festzustellen, also das Bild der ruhigen Stellung zuerst zu analysiren.

Es scheint geeigneter, eine Stellung dazu zu wählen, in welcher alle Theile gleichzeitig der Betrachtung zugänglich sind, und wobei ein gewisses statuarisches Moment den Ausschlag giebt, statt einer solchen, in welcher der streng physiologischen Voraussetzung, wie wir sie oben gemacht haben, vollkommen Genüge geleistet ist.

Fig. 121.

Dieses Bild setzt sich zusammen aus dem gerade gerichteten, senkrecht gestellten Rumpf, von den als steife Stützen verwendeten unteren Extremitäten getragen, während die Arme an den Seitenflächen des Rumpfes, der Schwere folgend, gerade herabhängen. Der Kopf wird durch die Nackenmuskeln mit gerade aus gerichtetem Gesicht auf dem Rumpf in der Balance gehalten.

Diese für den Menschen so charakteristische aufrechte Stellung mit ihrem vorherrschenden Parallelismus aller Längenaxen der grösseren Körpertheile, der symmetrischen Vertheilung der Massen um die geometrische Mittellinie des ganzen Systems und der architektonischen Anordnung von Last und Stütze, soll den Ausgangspunkt der Betrachtung bilden, durch welche sich die allgemeinen Formverhältnisse und die Grenzen der Massen, also die Conturen der ganzen Gestalt in der Ruhe, dem Gedächtniss einprägen.

Jede Bewegung erfolgt dadurch, dass entweder die Längenaxen der einzelnen Theile von ihrem ursprünglichen vollkommenen oder annähernden Parallelismus mit der Mittellinie des Ganzen abweichen, um mit ihr kleinere oder grössere Winkel zu bilden; oder dadurch, dass die Querachsen die rechten Winkel, welche sie in jener Stellung mit einer senkrecht von vorn nach hinten durch den Rumpf oder die einzelnen Glieder gelegten idealen Mittelebene machen, verlassen und in Richtungen gerathen, wodurch sie in senkrechten oder horizontalen Ebenen andere Winkel mit jenen Mittelebenen bilden.

Daraus ergeben sich folgende allgemeine Bewegungsformen:

Erstens die Beugung (*Fig. 122* von $a\,b\,c$ nach $a\,b\,c''$). Ihr entgegengesetzt die Streckung (*Fig. 122* von $a\,b\,c''$ oder c' nach $a\,b\,c$).

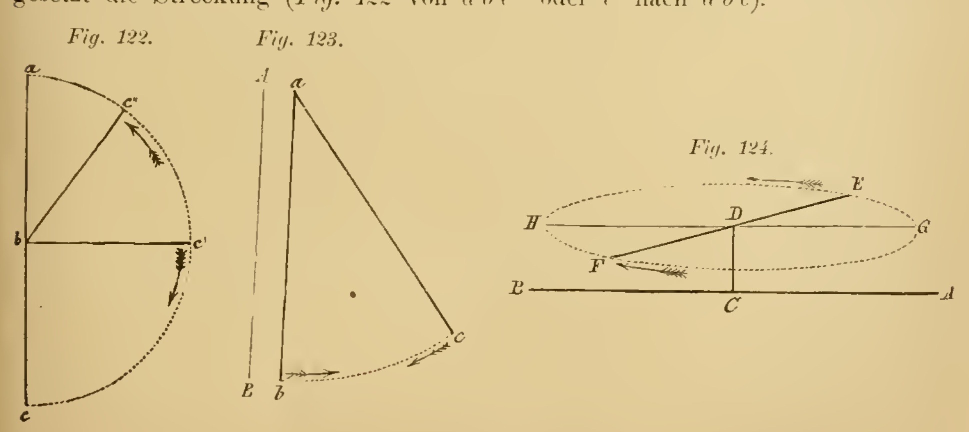


Fig. 121. *A* Becken; *B* Oberschenkel; *C* Schienbein; *D* Wadenbein; *a* Beugemuskeln des Kniegelenkes; *b b'* entgegengesetzt wirkende Strecker des Kniegelenkes.

Zweitens die Weg- oder Abziehung (*Fig. 123* von *a b* nach *a c*). Ihr entgegengesetzt die Bei- oder Anziehung (*Fig. 123* von *a c* nach *a b* gegen die Körperaxe *A B*).

Drittens die Rotation (*Fig. 124*), wobei die Querdurchmesser *A B C* und *G D H*, übereinandergestellte Theile, die Winkel ändern und sich in den Bahnen *G F H* oder *G E H* bewegen.

Beugung und Streckung bezieht sich demnach auf die Winkel der Längsaxen übereinandergestellter Glieder, An- und Abziehung auf die Winkel, welche die Längsaxen der einzelnen Theile mit den senkrechten Durchschnittsebenen der ganzen Gestalt oder der grösseren Gliedmassen bilden, Rotation auf die Winkel, welche die Queraxen horizontal übereinandergelagerter Theile bilden.

Werden auf diese Weise bei den einzelnen Bewegungen Winkel von verschiedener Grösse gebildet, so beschreiben die Endpunkte der bewegten Theile Bögen, deren Umfang von dem Maass der Bewegung, deren Halbmesser von der Länge ihrer unbiegsamen Knochen abhängig ist. Die letztere ist in Folge des Wachsthums einer nur sehr allmähligen Veränderung unterworfen, die Bogengrösse dagegen von den Verkürzungsgraden der Muskeln. Diese hängen in ihrem Extrem von der natürlichen Länge der Muskelfasern ab, in allen darunter gelegenen Graden von der Intensität des Willens, welcher von den Nerven her auf die Muskeln wirkt.

Bei jeder Verkürzung erfährt der Muskel eine entsprechende Verdickung. Dabei wird die Haut von den ihr näher gelegenen Muskelkörpern gehoben und lässt unter Umständen jede Verdickung erkennen, während sie in dem ursprünglichen Niveau da verbleibt, wo eine solche Verdickung unmerklich oder gar nicht stattfindet: also über den Muskelenden und den in ihrer Gestalt unveränderlichen Sehnen.

Der Muskelzug verändert also einerseits die gegenseitige Stellung der einzelnen Glieder, andererseits die Oberfläche der Gestalt.

Hierdurch wird die Aufgabe der plastischen Anatomie für diesen Kreis ihrer Betrachtungen bestimmt. Sie besteht darin, zu einem Verständniss der Formen für jene Situation zu führen, welche als Ausgangspunkt aller Bewegungen gewählt werden soll. Unveränderliche und veränderbare Massen, Skelet und Weichtheile, müssen aus einander gehalten und in ihren gegenseitigen Beziehungen betrachtet werden. Es handelt sich ferner um die Ursachen und Entstehungsgesetze der einzelnen Formen. Der zweite Theil der Aufgabe besteht darin, aus der Natur der Gelenkverbindungen, den Eigenschaften der Muskeln und den Formen der Knochen die Veränderungen abzuleiten, welche in den gegenseitigen Stellungen der Glieder und in der Modellirung der Oberfläche bei den Bewegungen auftreten. Wir untersuchen jedoch hierorts nur die Bewegungs-Möglichkeiten und Grenzen, während die Betrachtungen der wichtigsten Combinationen in der Muskelthätigkeit zu bestimmten Zwecken den Untersuchungen der ganzen Figur in ihren verschiedenen Situationen (der dritten Abtheilung) vorbehalten bleiben soll.

Es wird von dem unter dem Namen Rumpf bekannten Bild ausgegangen. Freilich enthält dieses Theile, wie ein Stück des Halses, die obersten Enden der oberen und unteren Extremitäten, welche nicht von streng anatomischen Trennungsebenen begrenzt sind. Es wird aber dem Verständniss die anatomische Zerklüftung näher gebracht werden können, wenn man von einem statuarischen Bruchstück ausgeht, als wenn man umgekehrt damit beginnt, aus dem anatomischen Detail das Ganze allmählig aufzubauen.

Erster Abschnitt.

Der Rumpf.

Kapitel VIII.

§. 62.

Wie der Kopf eine geräumige Höhle enthält, in welcher das Gehirn eingeschlossen ist, so finden sich in dem Rumpf zwei von einander getrennte grosse Räume, deren oberer die Brust-, deren unterer die Baucheingeweide beherbergt.

Die Form dieser Höhlen wird theilweise durch die mit ihren Wandungen in Verbindung gesetzten Gerüste und Muskeln maskirt, welche den oberen Extremitäten einerseits, den unteren andererseits angehören. Dazu kommt die so massig entwickelte Muskulatur des Rückens, um der Stütze, welche dem ganzen Rumpf seinen Halt in den verschiedenen Stellungen giebt, zugleich auch einen hohen Grad von Beweglichkeit zu ertheilen.

Das Verbindungsglied zwischen Kopf und Rumpf bildet als eine Verjüngung des letzteren der Hals, welcher sich in seinen Dimensionen der Form und dem Gewicht des Kopfes anschmiegt. Cylindrisch in der Nähe des Kopfes, in dessen Hinterfläche seine Contur viel weniger scharf eingebogen übergeht, als in die Kinngegend, nimmt sein Umfang gegen die Schulter hin rasch zu, erscheint vorn wie in diese breite Basis eingekeilt, während auf der Rückenfläche die Massen viel unmerklicher mit einander verschmelzen.

Auf der vorderen wie auf der hinteren Fläche markirt sich die Mittellinie. Hinten ausgezeichnet durch die mit ihrer Basis gegen das Hinterhaupt gekehrten dreieckigen Nackengrube, von deren Spitze an nach abwärts sich in einzelnen Erhabenheiten das Knochengerüste des Halses um so mehr zu erkennen giebt, je magerer der Hals ist, und je mehr der Kopf nach vorwärts gebeugt wird; um so weniger deutlich, je muskulöser und je mehr durch Fett gerundet der Nacken mit der Schulter verschmilzt. Fast immer tritt wenigstens das Ende der Halswirbelsäule als Orientirungspunkt hervor.

§. 63.

Auf der Vorderseite (cf. Fig. 1 der Tafeln) fällt in der Mittellinie, wenigstens bei dem erwachsenen Mann und bei etwas mageren Frauen, die Hervorragung des Kehlkopfes in die Augen. Die Mittellinie halbirt ein Dreieck, dessen Basis gegen den Unterkiefer, dessen Spitze gegen die Mittellinie der Brust gekehrt ist. Muskelstränge vom Kopf, dorthin convergirend, bilden die Schenkel dieses Dreieckes.

Rechts und links von diesem finden sich zwei andere kleinere Dreiecke, deren Grundlinien auf den bei Frauen mehr, bei Männern weniger geschweiften und durch die Hautdecken sichtbaren Schlüsselbeinen aufruhen, deren äussere Seiten von der gegen die Vorderfläche der Schulter umgeschlagenen Nackenmuskulatur erzeugt werden.

Je grösser die Länge des Halses im Verhältniss zur Schulterbreite ist, desto sanfteren Schwung zeigt die Contur in der Ansicht von vorn oder hinten. Je kürzer der Hals im Verhältniss zur Schulterbreite, desto mehr ist die Contur bei dem Uebergang in die Basis gebrochen.

Seine knöcherne Stütze, die Halswirbelsäule, liegt hinter der Mittellinie, wie dies in dem ganzen Rumpf überhaupt der Fall ist.

Die beiden Theile des Rumpfes, Brust und Bauch, zeigen sich mit einiger Schärfe nur an der Vorderfläche von einander abgegrenzt, gehen an der hinteren Fläche dagegen unkenntlich in einander über.

Die Gestalt eines von vorn nach hinten etwas platt gedrückten Kegels mit nach aufwärts gekehrter Spitze, welche den Innenraum der Brust charakterisirt, geht durch den auf ihrem Gipfel aufgehängten Schultergürtel bei dem äusseren Ansehen verloren. Es entsteht dadurch mehr die Form eines nach abwärts gekehrten Kegels. Die Verjüngung nach unten ist bei dem Mann beträchtlicher als bei dem Weib (cf. Fig. 2 der Tafeln). Die Breitendimension herrscht vor, und nur bei dem kraftvollsten Bau ist der ganze Brustkasten mehr fassartig. Seine vordere Wand, kürzer als die hintere, lässt ihre untere Grenze in der Mittellinie durch eine rautenförmige Vertiefung, die sogenannte Herzgrube, erkennen, welche als Orientirungspunkt für das untere Ende des Brustbeines gelten kann. Die hintere Wand zieht sich tiefer herab. Eine von vorn nach hinten schief herabreichende, kuppelförmig nach oben gewölbte Scheidewand, theils muskulös, theils sehnig, das Zwerchfell, trennt im Innern Brust und Bauchhöhle von einander.

In horizontaler Richtung begrenzt die vordere Brustfläche oben das Schlüsselbein der rechten und linken Seite, um so deutlicher über das Niveau der Haut vorspringend, je geringer der Fettreichthum ist und je näher der Schulter. Hier sinkt die Oberfläche zu einer Grube ein. In der Mittellinie liegt eine unten tiefere lineare Furche, nach oben allmählig in die vordere Wölbung der Brust sich verflachend: die Grenze der rechts und links symmetrisch vertheilten Muskulatur, deren Masse die Tiefe der Furche bei dem Mann bestimmt, während sie bei dem Weib, dessen Muskelmasse weniger stark ausgebildet ist, von der Entwickelung des Busens abhängt.

Nur bei grösserer Magerkeit sind die Rippen durch die Hautdecken hindurch an der Vorderfläche sichtbar, während sich ihre Regionen an den Seitentheilen durch erhabene Linien der Knochen oder daran befestigter Muskelzacken kenntlich machen.

Von der Herzgrube aus setzt sich die senkrechte Mittelfurche, die Trennungslinie der recht- und linkseitigen Muskulatur der Bauchdecke, nach abwärts fort. Sie ist tiefer bei der kräftigen Muskulatur und dem Mann, als bei dem

Weib, und geht durch den Nabel, welcher bei dem letzteren relativ höher steht, als bei dem ersteren. Es ist dies nothwendig, weil bei dem weiblichen Geschlecht der Brustkasten im Vergleich zum Unterleib kürzer ist, als bei dem männlichen.

Der Nabel liegt weder in der Mitte der vorderen Rumpflinie, noch in der Mitte der Längslinie der ganzen Figur, was hier vorläufig schon erwähnt sein möge, sondern stets in der letzteren und in der Nähe des unteren Drittels der Rumpflänge.

Auch an dem Unterleibe herrscht die Breite vor der Tiefe vor, und nur bei dem Weibe ist sein Umfang unten grösser als oben. Seine Gestalt ist fassförmig, seine Vorderfläche gegen die Schamgegend hin bei dem weiblichen Geschlecht mehr kuglig gewölbt, bei dem männlichen mehr abgeflacht.

Da die Trennungsebene von Brust und Bauch von vorn nach hinten abfällt, die Neigung des Beckens aber von hinten nach vorn, so muss die hintere Bauchwand weniger hoch sein als die vordere.

Die seitlichen Wandungen, die Bauchweichen genannt, sind in ihren Conturen bei Betrachtung des Rumpfes von vorn wesentlich abhängig von dem Verhältniss des unteren Umfanges der Brust zu dem oberen des Beckens, welch letzterer sich durch die Entfernung der Hüftkämme äusserlich zu erkennen giebt, und von dem senkrechten Abstand dieser beiden queren Trennungsebenen. Davon hängt, wie später gezeigt werden soll, der wesentliche Unterschied in der Configuration des männlichen und weiblichen Rumpfes ab.

Bei kräftig entwickelter Muskulatur sind an der vorderen Fläche deren Grenzen äusserlich in Form von Furchen sichtbar, welche einerseits rechts und links von der Mittellinie mit schwacher Convexität nach aussen herablaufen, andererseits als ein paar seichte, die Mittelfurche rechtwinklig durchschneidende Einsenkungen der Oberfläche auftreten.

Der Beckenring markirt sich seitlich durch die Prominenz der Hüften, hinten durch die Einsenkung der Rückenfläche über dem Kreuzbein. Vorn wird seine Grenzlinie mehr verwischt durch den Fettreichthum der Schamgegend, welcher sich in die unteren Regionen der Bauchdecken unmittelbar fortsetzt. Die Form seines Skeletes ist besonders hinten durch grosse Muskelmassen, welche für die unteren Extremitäten bestimmt sind, vollständig verdeckt.

§. 64.

Als hintere Wand der Brust, des Bauches und des Beckens betrachten wir den Rücken im Ganzen (cf. Fig. 3 u. 4 der Tafeln).

Das Relief wird wesentlich durch seine zusammenhängende Muskulatur bestimmt, welche ihre natürliche symmetrische Trennungslinie in der der Wirbelsäule entsprechenden, tief eingeschnittenen Mittelfurche findet; ferner durch die auf der Hinterfläche der Brustwandung aufgelegten Schulterblätter oben, und durch die Formation der hinteren Beckenhälfte unten.

Die eigenthümliche Gestaltung des Brustkorbes mit der grösseren Ausdehnung von rechts nach links, im Gegensatz zu allen den Thieren, welchen das Schlüsselbein mangelt, und denen ein vorwaltend seitlich zusammengedrückter Brustkasten eigen ist, verlangt diese Auflagerung der Schulterblätter auf der Rückenfläche, und erzeugt dadurch die Abgleichung der Convexität in ein Planum, welches an dieser Stelle seine grösste Breite hat. Unterhalb der Schulterblätter tritt wieder mehr die walzenförmige Gestalt des Rumpfes hervor, um weiter nach abwärts in der Gegend des Kreuzes auf's Neue in ein Planum überzugehen. Dieses entsteht durch die von der Mittellinie her schief

zu den Hüftkämmen herabgespannte und die Hinterfläche des Beckens bekleidende Muskulatur.

Oben liegt also die grösste Abflachung des Rückens nach aussen von der Mittelfurche, unten in der Mittellinie selbst. Zwischen diesen beiden Stellen senkt sich die Mittelfurche am Tiefsten ein, und zwar um so mehr, je weniger vorgeneigt die Stellung und je entwickelter die Muskulatur ist. Diese begrenzt in Form zweier oft mächtiger, nach auf- und abwärts sich verjüngender Wülste die Furche. Es sind die langen Rückenmuskeln, welche sie erzeugen. Sie setzen sich auch nach aussen von der Muskulatur des Bauches äusserlich sichtbar ab, und bilden dadurch zwei seitliche lineare Einsenkungen, am Auffallendsten da, wo zwischen ihnen die Mittelfurche ihre grösste Tiefe erreicht. Von da ab geht diese Furche über dem Kreuz in eine Erhabenheit über, um sich dann zuletzt in die Gesässspalte fortzusetzen.

Die sanft abfallende Seitencontur des Nackens erhebt sich über dem Muskel-Epaulette der Schulterhöhe in schärferem Winkel bei dem männlichen Geschlecht und kräftigerer Muskulatur, in sehr stumpfem dagegen bei dem Weib und bei Fettreichthum. Das Schulterblatt mit seiner wenig schief gestellten Fläche lässt durch die Hautdecken wenigstens immer die Form seines unteren Winkels und die Contur seines unteren inneren Randes erkennen. Seine mehr nach aussen gelegenen Portionen verbergen sich unter den Weichtheilen, welche, hinübergespannt zu dem Oberarm, die hintere Wand der Achselhöhle bilden, deren vordere von einem Theil der breiten Brustmuskeln und der darüber gelagerten Haut hergestellt wird. Auch der Kamm oder Grat des Schulterblattes ist, jedoch nur bei einiger Magerkeit, von aussen sichtbar.

Die Rippengegend markirt sich nur an den ganz seitlichen Abschnitten der hinteren Rumpfhälfte durch vorspringende Muskelzacken, welche an ihnen ihre Angriffspunkte finden.

Schief von der Seite her zusammengedrückte, unten abgerundete Wülste bilden die Muskel- und Fettmassen des Gesässes, welche sich durch tiefe Querfurchen von der hinteren Schenkelfläche abgrenzt, während seine obere Grenze ganz allmählig in die der Hüftgegend übergeht.

§. 65.

In der seitlichen Ansicht des Rumpfes (cf. Fig. 5 u. 6 der Tafeln), bei welcher sich die Dimensionen der Tiefe in den verschiedenen Regionen bemerklich machen, sind die begrenzenden Conturen nicht so correspondirend, wie bei der Ansicht des Rumpfes von vorn oder hinten, so dass die ganze Form wesentlich von der Richtung und dem Verlauf der einander gegenüberliegenden Linien bestimmt wird.

Der Hals setzt sich vom Rumpf vorn tiefer als hinten ab. Die vorderen und hinteren Begrenzungslinien des Rumpfes weichen von da ab auseinander, und erreichen die von der Halbirungsebene der ganzen Ansicht entferntesten Stellen nahezu in den gleichen senkrechten Abständen von ihren Anfangspunkten. Demgemäss liegt der vorderste Endpunkt, die Brustwarze, so weit von dem obersten Punkt, dem Brustbeinhandgriff, entfernt, als der hinterste Endpunkt jener divergirenden Linien, die stärkste Prominenz des Schulterblattes, von dem Dornfortsatz des siebenten Halswirbels.

Von da ab hält sich die vordere Grenzlinie mehr parallel der senkrechten Halbirungsebene bis herab zum Nabel. Die Rückencontur dagegen biegt sich besonders stark bei dem Mann gegen jene Ebene hin, und kommt ihr etwas über der Horizontalebene des Nabels am Nächsten. Bei dem Weib dagegen liegt der Endpunkt jener Contur, welche der Mittellinie zustrebt, viel höher

oben, nämlich nicht weit unter dem unteren Ende des Schulterblattes; von da ab weicht die Contur etwas rückwärts, so dass nahe der Mitte der Lenden bei dem Weib der Querdurchmesser des Rumpfes am Grössten ist, während er bei dem Mann in dieser Gegend gerade am Kleinsten wird.

Vom Nabel an wölbt sich die Bauchlinie nach vorne, stärker beim Weib als beim Mann. Ihre Sehne ist bei jenem absolut und relativ länger als bei diesem, weil der Nabel des Weibes höher steht, als der des Mannes.

Die Modellirung dieser Rumpfseite ist bei dem Weib weniger complicirt, als bei dem muskulösen Mann, weil dort die grössere Fettmenge unter der Haut das Detail des Muskelreliefs mehr verwischt.

Die Schulter setzt sich bei dem Weib nicht so bestimmt von dem Nacken mit ihrer oberen Begrenzung ab, wie bei dem Mann. Hier ist sie eine vollkommene Bogenlinie, mit ihrer Convexität nach oben gekehrt. Dort ist sie in ihrer vorderen Hälfte offen, und die Schulterfläche geht dabei ohne markirende Trennungslinie in die Fläche des Nackens über; auch die hintere Schulterfläche verschmilzt noch unmerklicher als bei dem Mann mit der Rückenfläche. Vor dem Arm modellirt sich dagegen bei dem Weib die Fläche des Busens entschiedener, als die entsprechende des grossen Brustmuskels bei dem Mann.

Unter dem Arm bildet die Muskulatur eine schief nach rückwärts laufende Wölbung, an deren vorderer Grenze drei bis vier von einander unterscheidbare, nach vorne hin schief herablaufende Wälle, die Andeutungen einiger Rippen und daran angehefteter Muskelzacken im Relief des männlichen Rumpfes zum Vorschein kommen, während sie so wie der bei dem Manne meist sehr deutliche untere Rand des Brustkorbes bei dem Weib versteckt bleiben.

Der Uebergang von Bauch- und Rückenfläche, bei dem Mann nahe der Rumpfmittellinie, in dieser Ansicht durch eine scharfe Trennung von Licht und Schatten in die Augen fallend, ist bei dem Weib fast ganz verwischt. —

Begreiflich, dass bei dieser Beschreibung der drei Rumpfansichten vorläufig von allen den feineren Unterschieden in Linien und Modellirung abgesehen werden musste, welche sich bei der Vergleichung vieler Modelle unter einander bemerklich machen. Hier hat es sich mehr um das Typische und Allgemeinere gehandelt; auch ist alles auf die Proportionen der einzelnen Theile Bezügliche vor der Hand unberücksichtigt geblieben, weil man zuerst eine Uebersicht des Details gewonnen haben muss, wenn man die Ursachen der Unterschiede klar auffassen will. Hiermit beschäftigen sich Untersuchungen der dritten Abtheilung ausführlich.

§. 66.

Zum Verständniss der Rumpfform ist vor Allem die Kenntniss jenes Systems von Knochen nothwendig, welches ihm seine Stütze bietet. Es ist dies die Skeletaxe des Rumpfes oder die Wirbelsäule [1]). Im Ganzen stellt sie ein aus Knochenringen zusammengesetztes Rohr dar, dessen einzelne Theile unter einander durch elastische Massen verbunden sind. Als solches ist sie die schützende Hülle für das in ihm gelegene Rückenmark, und die innerhalb gewisser Grenzen biegsame Stütze für den ganzen Rumpf. Nur insoferne das Maass ihrer Beweglichkeit durch die Gefahr bestimmt ist, welcher das so leicht verletzliche Rückenmark bei den Biegungen der Wirbelsäule ausgesetzt ist, muss ihr Verhältniss zu diesem nervösen Apparat hier erwähnt werden.

Vierundzwanzig knöcherne Ringe sind es, welche die Säule zusammensetzen (*Fig. 125*). Die Differenzen ihrer Höhen sind neben der Krümmung

[1]) Columna vertebrarum.

der ganzen Säule die Ursachen der Verschiedenheit in den Rumpflängen, und nicht das Ueberschreiten jener Zahl, was wohl auch, aber nur in seltenen

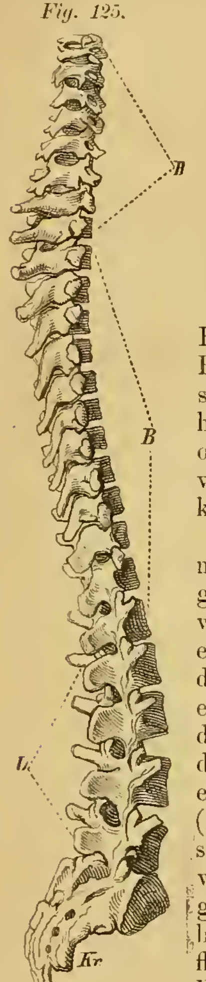


Fig. 125.

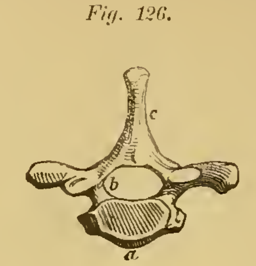


Fig. 126.

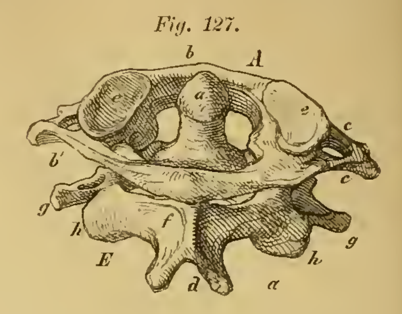


Fig. 127.

Fällen, vorkommt. Sieben gehören dem Halstheil, zwölf dem Rippen tragenden Brusttheil, fünf dem Lendentheil an. Entsprechend der Last, welche die einzelnen Wirbel [2]) zu tragen haben, nimmt ihre Masse und ihr Umfang von unten nach oben ab, so dass das ganze System sich in dieser Richtung verjüngt. Als Basis dient ihm das Kreuzbein [3]), fest eingekeilt in die übrigen Theile des Beckengürtels.

Der vordere Halbring eines jeden Wirbels, der sogenannte Körper (*Fig. 126*), massig und vorn sattelförmig geschweift, wird um so niedriger, je näher dem Gipfel, entwickelt am zweiten Halswirbel [4]) einen in den Hohlraum des ersten [5]) hereinragenden Zapfen [6]), um welchen sich dieser drehen kann (*Fig. 127*), ohne dass dadurch das Rückenmark eine Quetschung erlitte; denn um für diesen Zapfen, den Zahn des zweiten Halswirbels, Platz zu gewinnen, fehlt dem ersten, dem Atlas, der Körper. Dadurch wird dieser Wirbel zu einem aus mehr ähnlichen Hälften zusammengesetzten Ring (*Fig. 128*). An seiner hinteren Hälfte, dem Bogen, finden sich, wie an den Bögen aller übrigen Wirbel, Vorsprünge, welche theils als Hebelarme für die Muskelkräfte, theils als gelenkig übereinandergestellte Stützpunkte der einzelnen Wirbel aufzufassen sind, während die Körper mit ihren Grundflächen unter Vermittlung zwischeneingeschobener elastischer Polster auf einander ruhen.

Sieben solcher Vorsprünge oder Fortsätze zählt jeder

[2]) Vertebrae. [3]) Os sacrum. [4]) Epistropheus. [5]) Atlas. [6]) Processus odontoideus.

Fig. 125. Die Wirbelsäule in ¾ Ansicht; *H* die 7 Halswirbel; *B* die 12 Brust- oder Rückenwirbel; *L* die 5 Lendenwirbel; *Kr* das Kreuzbein; *St* Steissbein.

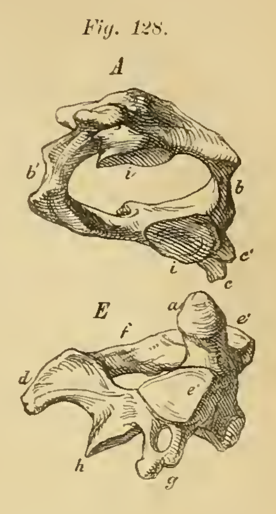
Fig. 126. *a* Körper eines Wirbels; *b* sein Bogen, welcher, von rechts und links sich emporkrümmend, in der hinteren Mittellinie verschmilzt und hier einen unpaaren Knochenfortsatz bildet, welcher der Dornfortsatz *c* des Wirbels genannt wird.

Fig. 127. Ansicht des I. und II. Halswirbels in ihrer natürlichen Lage von hinten. *A* der erste Halswirbel (atlas); *E* der zweite Halswirbel (epistropheus); *a* der Zahn des II. Halswirbels; *b* der vordere, *b'* der hintere Bogen des Atlas; *c'* das Rippenrudiment; *c* der damit zur Begrenzung eines Loches verschmolzene Querfortsatz des Atlas, sowie in *g* bei dem II. und bei allen übrigen Halswirbeln; *d* der gespaltene Dornfortsatz des II. Halswirbels; *e* die vertieften Gelenkflächen des Atlas, auf welchen die entsprechend gewölbten des Hinterhauptbeines spielen; *f* Bogen des II. Halswirbels; *h h* Gelenkfortsätze des II. Halswirbels, auf denen des nächstunteren Wirbels aufsitzend.

Wirbel (siehe Fig. 7, 8, 9 der Tafeln). Drei davon dienen zur Befestigung der Rückenmuskeln, welche wie an Handgriffen daran ziehen. Der eine von ihnen ist nach rückwärts gekehrt, und liegt in der hinteren Mittellinie der ganzen Säule. Es sind die Dornfortsätze [7]) in der Mittelfurche des Rückens durch die Haut zu fühlen, bei mageren Körpern wenigstens an dem untersten Stück der Halswirbelsäule auch zu sehen.

Unter nahezu rechten Winkeln gehen von der Wurzel des Dornfortsatzes die Querfortsätze [8]) aus, welchen an ihrer Spitze in dem Brusttheil der Säule geglättete Flächen zur beweglichen Verbindung mit den Rippen gegeben sind.

An der Wurzel je eines Querfortsatzes erhebt sich schief nach aufwärts und schief nach abwärts, der obere und untere Gelenkfortsatz [9]) je eines Wirbels. Dachziegelförmig liegen diese über einander, wesshalb der untere stets etwas weiter nach hinten als der obere von dem Bogen seinen Ursprung nimmt. So ist es wenigstens in den zwei oberen Abtheilungen der Säule.



In der Lendenregion dagegen sehen die Gelenkfortsätze fast senkrecht nach auf- und abwärts, und zwar so, dass das untere Paar einen kleineren Zwischenraum zwischen sich lässt, als das obere, zwischen welches das erstere dadurch gleichsam eingekeilt wird. In dem Halstheil findet das Umgekehrte statt; denn hier befinden sich die Gelenkflächen viel näher einer Horizontalfläche, als im Bereich der Brustwirbelsäule. Die oberste Gelenkfläche, nämlich die des Atlas, auf welcher der Kopf balancirt, und die Berührungsflächen von erstem und zweitem Halswirbel sind, entsprechend der grösseren Beweglichkeit des Kopfes, eigenthümlich gestaltet. Von Form und Richtung dieser Flächen hängt wesentlich der Bewegungsumfang in den einzelnen Abschnitten der Säule ab.

§. 67.

Im Ganzen herrscht, abgesehen von den Dimensionen der einzelnen Theile, eine grosse Uebereinstimmung in der Formation der verschiedenen Wirbelabtheilungen (cf. Fig. 7, 8, 9 der Tafeln und deren Erklärung). Die vorkommenden Differenzen sind an die Gegenwart oder Abwesenheit der Rippen gebunden. Obwohl diese an der Hals- und Lendenwirbelsäule vollkommen zu fehlen scheinen, so sind sie an diesen Stellen doch rudimentär vorhanden. Im Lendentheil sind die Querfortsätze nichts anderes, als verkümmerte und von den Wirbeln nicht abgegliederte Rippen [10]), während die kleinen, nach hinten und oben aus ihren Wurzeln hervorragenden Nebenfortsätze [11]) den Querfortsätzen der Brustwirbel entsprechen.

Im Halstheil fliessen die kurzen Querfortsätze mit den Rippenrudimenten nach aussen zusammen, und erzeugen dadurch Knochenringe, deren Löcher, über einander liegend, den Kanal für eine grosse zum Kopf aufsteigende Ader formiren.

Betrachtet man die ganze Säule von hinten (Fig. 10 der Tafeln), so

[7]) Processus spinosi. [8]) Processus transversi. [9]) Processus obliqui s. articulares. [10]) Processus costarii. [11]) Processus accessorii.

Fig. 128. Beide obersten Halswirbel von einander abgehoben in 3/4 Ansicht. Bezeichnung wie in Fig. 127. In *A* sieht man bei *i i* von unten die auf den Gelenkflächen *e' e'* des II. Halswirbels spielenden Gelenkflächen des Atlas.

liegen die Querfortsätze im Halstheil vor den Gelenkfortsätzen. Die letzteren bilden die hinteren seitlichen Begrenzungslinien, und divergiren nach abwärts sehr wenig. In der Region des Brusttheiles sind die Spitzen der Querfortsätze die äussersten Punkte. Verbindet man diese über einander liegenden Punkte zu Linien, so sieht man sie nach abwärts convergiren. Je tiefer unten, desto mehr sind die Querfortsätze gleichsam nach rückwärts umgebogen, wodurch ihre Spitzen einander näher rücken; zugleich nimmt auch ihre absolute Länge von oben nach unten ab.

In der Lendenwirbelsäule divergiren, wenn auch sehr wenig, nach abwärts, die Verbindungslinien der Nebenfortsätze, bei welchen die Rückwärtsbiegung den höchsten Grad erreicht hat; denn ihre Spitzen liegen in Ebenen, welche der von vorn nach hinten durch die ganze Säule gelegten parallel sind. Die Enden der Rippenrudimente liegen in Linien sehr flacher Bogen, d. h. ihre Abstände von der Mittellinie nehmen anfänglich zu, um dann wieder abzunehmen.

In der seitlichen Ansicht der Säule (Fig. 11 der Tafeln) findet man die Dornfortsätze der Wirbelsäule mehr horizontal gestellt. Die Spitzen der oberen (dem Atlas fehlt sie fast ganz) liegen nahezu in einer Flucht, während die des 6ten und noch mehr des 7ten stark nach aussen vorspringen, und zugleich mehr schief nach abwärts geneigt sind. Diese Neigung nimmt in dem Brusttheil zu. Ziegelartig stehen sie über einander, und erst im unteren Viertel desselben stellen sie sich wieder mehr horizontal, was im ganzen Lendentheil, je weiter nach abwärts, um so mehr der Fall ist.

§. 68.

Diese einzelnen knöchernen Elemente der ganzen Säule sind unter einander durch elastische Massen verbunden, vermöge welcher Festigkeit und Biegsamkeit in dieser Stütze höchst vollkommen vereinigt ist. Elastische Bandstreifen, theils über das ganze System herübergespannt, theils von einem Wirbelstück zum anderen herübergebrückt, und elastische Polster zwischen die einzelnen Wirbelkörper hineingeschoben, setzen diesen Apparat zusammen.

Die elastischen Polster [12]) bestehen aus häutigen, ineinandergeschobenen Cylindern. Ihre Zwischenräume sind mit elastischen, knorpeligen Massen ausgefüllt (*Fig. 129 A* u. *B*). Ihre Oberflächen sind auf das Festeste mit den über einander gestellten Wirbelkörpern verbunden. Losgelöst von diesen, quillt

Fig. 129 A.

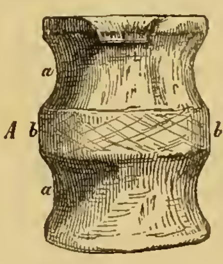
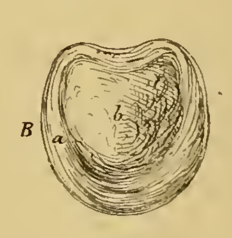


Fig. 129 B.



[12]) Ligamenta intervertebralia.

Fig. 129 A. Zwei Wirbelkörper *a a* mit dem eingeschalteten elastischen Polster *b b*, von vorne gesehen.

Fig. 129 B. Ein durchgeschnittenes elastisches Polster von oben; *a* die concentrische Schichtung; *b* der knorpliche hervorquellende Theil.

die im Centrum befindliche Masse etwas hervor, befindet sich demgemäss in ihrer natürlichen Verbindung durch Compression in einer starken Spannung, welche sich nach allen Richtungen hin in dem ganzen System von Cylindern verbreitet.

Geschieht nun ein Druck auf eine Wirbelabtheilung, so dass eine Biegung nach der einen Seite entsteht, so spannen sich die Cylinderhälften auf der entgegengesetzten, während sich die auf der gleichen Seite falten. Nach Aufhebung des Druckes entfalten sich die letzteren wieder, und kehren mit den ersteren zu dem ursprünglichen Grad der Spannung zurück, welcher durch die rückwirkende Elasticität des Centrums einerseits und durch die Schwere der getragenen Lasten andererseits erzeugt wird.

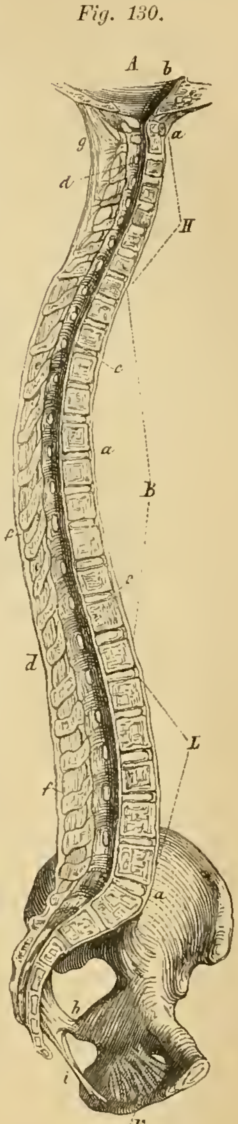
Entsprechend den Querdurchmessern der Wirbelkörper wächst auch der Querschnitt dieser Polster von oben nach abwärts. Das Verhältniss ihrer Höhe dagegen zu der der Wirbelkörper ist in den einzelnen Abschnitten der Säule nicht genau dasselbe. Die knöcherne Halssäule wird durch die Einschiebung der Polster um $^1/_5$, die Rückensäule um $^1/_7$, die Lendensäule um $^1/_3$ verlängert.

Da diese Massen bei dem Trocknen sehr einschrumpfen, so dürfen begreiflich unsere gewöhnlichen Skeletpräparate nicht zum Studium der normalen Grössenverhältnisse ihrer einzelnen Theile benützt werden.

Dreiundzwanzig solcher Scheiben sind vorhanden, indem die letzte zwischen die obere Fläche des Kreuzbeines und die untere des letzten Lendenwirbels zu liegen kommt, dagegen zwischen Kopf und Atlas, sowie zwischen diesem und dem zweiten Halswirbel sich keine findet.

Von den elastischen Bandstreifen läuft der vordere [13]) auf der convexen Vorderfläche sämmtlicher Wirbelkörper continuirlich herab bis zum 3ten oder 4ten Lendenwirbel, und hat seine grösste Breite in der Region der Brustwirbel, während seine Schmalheit am Hals- und Lendentheil freiere Bewegung gestattet. Ihm gegenüber steht der hintere Längsstreifen [14]), welcher an der hinteren Wand der Wirbelkörper, bis in die Höhlung des Kreuzbeines herabreicht. Wie der erste der allzu starken Rückwärtsbiegung entgegenarbeitet, so leistet der letztere das Gleiche für die allzu starke Vorwärtsbeugung. Er wird darin aber wesentlich durch kurze runde Bandmassen [15]) unterstützt, welche von einem Dornfortsatz zum anderen hinübergespannt sind.

Fig. 130.



[13]) Ligamentum longitudinale s. commune anterius. [14]) Ligam. longitudinale s. commune posterius s. fascia communis posterior. [15]) Ligamenta interspinalia et apicum.

Fig. 130. Ansicht der nach der Länge durchsägten Wirbelsäule mit ihrem Bandapparat. *H* Halstheil; *B* Brust- oder Rückentheil; *L* Lendentheil der Wirbelsäule; *A* ein Stück des Hinterhauptes; *a a* vorderes gemeinschaftliches Längenband der Wirbelkörper; *c c* hintere gemeinschaftliche Längenbinde mit ihrer Fortsetzung *b* in den Schädelraum; *d d* die Zwischenbogen- oder gelben Bänder; *e* die Zwischendornbänder; *f f* die Stachelspitzenbänder, bei *g* zu dem bei dem Menschen sehr schwachen Nackenband entwickelt; *h* das Stachelkreuzband; *i* das Knorrenkreuzband; *K* die Hüftlochhaut.

Auch zwischen den Wirbelbögen sind die freigelassenen Räume mit höchst starken elastischen Massen [16]) ausgefüllt, welche die Biegung der Säule nach vorn wohl gestatten, aber bei nachlassendem Zug sogleich wieder corrigiren (*Fig. 130*).

§. 69.

Alle diese Theile, die Knochen wie Bandmassen, sind aus einem ursprünglichen G a n z e n hervorgegangen, was sich erst nach und nach in seine einzelnen Theile abgegliedert hat.

In der frühesten Zeit der Entwickelung findet sich nämlich in der Mittellinie des Keimes eine zarte glashelle, mit Körnchen gefüllte Röhre, die R ü c k e n s a i t e [17]); zu ihren beiden Seiten sammelt sich, abwechselnd dichter und weniger dicht ihrer ganzen Länge nach von der Mitte gegen die beiden Endpunkte vorrückend, ein Bildungsmaterial an, welches oben und unten über die Rückensaite herüberwuchert, und dieselbe zuletzt vollständig umschliesst. Ihre dichtere Anhäufung bildet dann Ringe, deren Masse immer mehr und mehr wächst, und die Rückensaite zuletzt in ihrem Inneren ganz verdrängt (*Fig. 131* u. *Fig. 132*).

Wo die ursprüngliche Ablagerung weniger dicht war, wird die Rücken-



saite nicht verdrängt, sondern nimmt an Umfang zu, und verbleibt zwischen den massiv gewordenen Ringen, jetzt Wirbelkörpern, als elastische Zwischenmasse, die wir bereits kennen gelernt haben. Ueber der Rückensaite liegt der Keim des Rückenmarkes. Die Substanz, aus welcher je ein Wirbelkörper sich entwickelt hat, wuchert, das Rückenmark umfassend, in die Höhe, erhärtet strahlenförmig zu den hinten sich erreichenden und dort zu den Dornfortsätzen sich ausbildenden Bogen, während seitlich aus ihren Wurzeln die Querfortsätze und Rippen hervorkeimen. Die Rippenrudimente der ausgebildeten Wirbelsäule bleiben mit deren Knochenmasse in continuirlichem Zusammenhang. Die zu den beweglichen Rippen sich umwandelnden und desshalb unverhältnissmässig sich vergrössernden seitlichen Ausstrahlungen gliedern sich unter Herstellung häutiger Gelenkverbindungen nachträglich ab, und kommen so in eine bewegliche Verbindung mit dem Brusttheil der Wirbelsäule.

Wie die Grundlage der ganzen Säule, die Rückensaite, eine geradlinige Axe hatte, so ist auch jene selbst, bis kurz vor der Geburt, gerade gestreckt. Allmählig aber nimmt sie eine mehrfache natürliche Krümmung an, welche genauer zu kennen, vom plastisch-anatomischen Gesichtspunkt aus um so wichtiger ist, als sich die Form des ganzen Rumpfes in ihren Hauptzügen davon abhängig erweist.

[16]) Ligamenta flavia s. intercruralia. [17]) Chorda dorsalis.

Fig. 131. Querer Durchschnitt der Primitivrinne; *a a* die Rückenplatten; *b* die Bauchplatten. Der kleine helle Ring unter dem Boden der Primitivrinne ist der Durchschnitt der Rückensaite, wie in Fig. 12 über *c*.

Fig. 132. *a* Die Rückenplatten, nach oben sich vereinigend, um in dem dadurch gebildeten Rohr die röhrenförmige Anlage von Hirn und Rückenmark (*d*) einzuschliessen; *b* die Bauchplatten, nach unten sich vereinigend, um dadurch die Leibeshöhle (*c*) zu begrenzen.

§. 70.

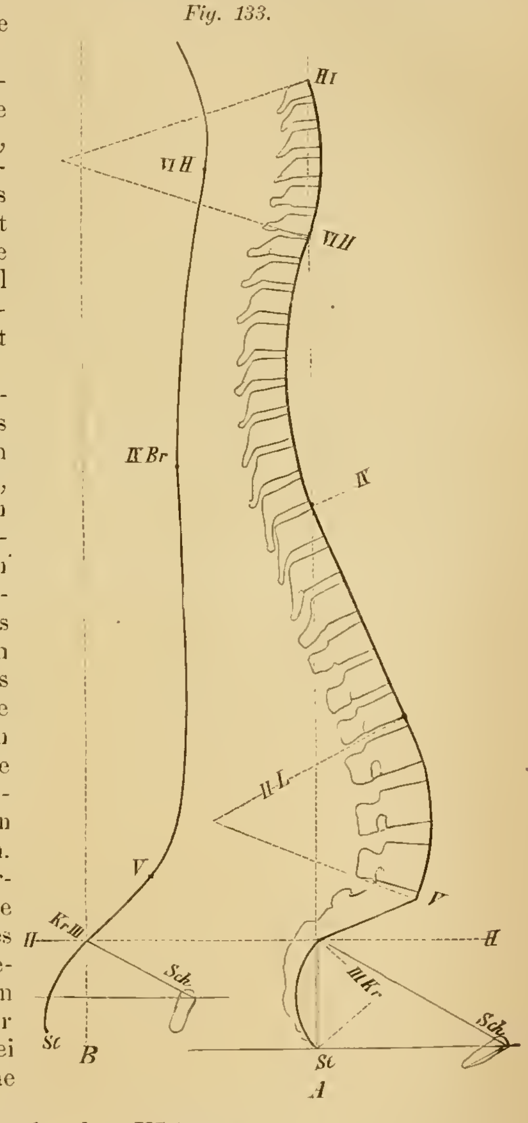
Wir gehen von der Krümmung aus, welche die Wirbelsäule eines wohlgebildeten Erwachsenen nach ihrer Durchschneidung von vorn nach hinten zeigt. Dieser Durchschnitt ist in *Fig. 133* abgebildet. Die Stellung, für welche er gilt, ist die bequeme, aufrechte.

Die Krümmung ist eine schlangenförmige. Am Halstheil liegt die Concavität hinten, am Brusttheil vorn, am Lendentheil hinten. Der Durchschnitt des Kreuz- und Steissbeines zeigt eine abermalige Krümmung mit der concaven Seite nach vorn. Die Biegung im Hals und Lendentheil kann als eine einfache betrachtet werden, die im Rückentheil dagegen ist complicirter.

Vom unteren Punkt des *VI* Halswirbels bis zum oberen Punkt des *IX* Brustwirbels finden wir einen flachen, nach hinten convexen Bogen, dessen unteres Ende in eine nach vorwärts strebende gerade Linie übergeht. Diese Gerade liegt zwischen dem oberen Punkt des *IX* Brustwirbels und dem unteren Punkt des *II* Lendenwirbels. Von dem oberen Punkt des ersten Kreuzbeinwirbels bis zu der Einknickung in der Mitte des *III* Kreuzbeinwirbels fällt nach rückwärts eine kürzere gerade Linie ab, um von da aus in den nach hinten stark convexen Bogen des übrigen Theiles des Kreuzbeines überzugehen.

Verbindet man den untersten vordersten Punkt der Lendenwirbelsäule mit der Mitte des oberen Randes des vorderen Atlasbogen durch eine gerade Linie, welche beim aufrechten Stehen vertikal ist, so liegen ausser diesen beiden Punkten noch zwei andere der vorderen Wirbelsäulefläche in derselben Linie.

Fig. 133.




Es sind dieses der untere Punkt des *VI* Halswirbels, und der obere

Fig. 133 A. Die natürlichen Krümmungen der Wirbelsäule beim aufrechten Stehen, für den Erwachsenen geltend (nach der Construction von Horner). *H I* oberster Punkt des vorderen Atlasrandes; *II VI* unterster Punkt der Vorderfläche vom sechsten Halswirbel. *IX Br* oberster Punkt der Vorderfläche vom neunten Brustwirbel. *II L* unterster Punkt der Vorderfläche vom zweiten Lendenwirbel; *V* Vorberg; *Kr III* Einknickungsstelle des Kreuzbeines; *St* Spitze des Steissbeines: *Sch* die Schambeinvereinigung.

Fig. 133 B. Die Wirbelsäulenkrümmung des Neugeborenen. Bezeichnungen wie bei Fig. 133 A nach den Bestimmungen von Horner.

des *IX* Brustwirbels. Setzen wir die Länge der ganzen Wirbelsäule vom oberen Rand des ersten Halswirbels bis zur Kreuzbeinspitze gleich 100, so ist *I H—VI H* gleich 15,7; *VIII—X Br* gleich 27,65; *IX Br—III Kr* gleich 45,15; *III Kr—St* gleich 11,32 für die concave Halskrümmung, und für die convexe Brustkrümmung liegen die Mittelpunkte je auf Senkrechten ihrer Sehnen, als welche Stücke der Vertikalen gelten, welche wir durch die ganze Säule gezogen haben. Für den Bogen *II L V* liegt er 24,22 % der ganzen Länge der Säule nach aufwärts von der Horizontalen *H H* entfernt.

Die Längen der einzelnen Halbmesser betragen für den Halstheil 26,87; für den oberen Brusttheil 42,5; für den unteren Lendentheil 22,5; für den unteren Kreuzbein- und Steissbeintheil 7,93 Procent der ganzen Wirbelsäulenlänge.

Vergleicht man hiemit die Wirbelsäule des Neugeborenen (Fig. 133 B), so finden sich an ihr diese Krümmungen nur schwach angedeutet, aber sie sind doch schon vor der Geburt entstanden; denn in der frühesten Zeit des Fruchtlebens ist die Anlage der Wirbelsäule vollkommen gerade gestreckt. Das wirksame Moment bildet die Muskulatur, welche ihren Einfluss früher anfängt geltend zu machen, als die Mutter die Bewegungen ihrer Leibesfrucht fühlt. An der Halswirbelsäule ist es die Nackenmuskulatur, welche in der früheren Zeit unter günstigeren Winkeln an den Bogenstücken der Wirbel angreift (denn das Hinterhaupt prominirt anfänglich verhältnissmässig stärker nach hinten als später), und dadurch die untersten Halswirbel dem Hinterhaupt näher rückt, die Dornfortsätze ebenfalls mehr gegen einander neigt, und so die nach vorn sehende Convexität der ganzen Halswirbelsäule erzeugt.

Die Muskeln des Dammes influiren sehr frühzeitig auf die Krümmung des Kreuzbeines, und die Aequilibrirungsversuche des Kindes, wenn es anfängt zu sitzen und endlich zu laufen, erzeugen, am Spätesten natürlich, die Krümmung in den unteren Abschnitten der Wirbelsäule. Aus der Vergleichung der Fig. 133 A u. B ersieht man, dass bei dem Neugeborenen die Punkte *IX Br VI H* und *H I* vor der durch *III Kr* gehenden Senkrechten liegen. Durch die Muskelthätigkeit werden schliesslich alle diese Punkte unter Herstellung der oben bezeichneten Krümmungen in jene Senkrechte gerückt, was um so nothwendiger ist, als der gemeinschaftliche Schwerpunkt des Rumpfes dem Ort von *IX Br* sehr nahe liegt. [1]

In Beziehung auf die Form der Wirbelkörper, also die knöchernen Theile der Säule, macht sich der Muskelzug ebenfalls geltend, am meisten dort, wo dieser und die zu tragenden, also die drückenden Lasten am grössten sind. Dies ist offenbar in der Region der Lendenwirbelsäule der Fall, wo denn auch constant die vorderen Flächen der Wirbelkörper höher sind, als deren hintere; und zwar ist dieser Unterschied in der Höhe um so grösser, je weiter nach abwärts gegen das Kreuzbein hin der Wirbel gelegen ist; fehlt dagegen noch ganz bei dem Neugeborenen. In höher oben befindlichen Abschnitten der Säule sind, weil die Druckkräfte, welche auf die Wirbel wirken, leichter durch die zwischengeschobenen elastischen Polster compensirt werden können, derartige Differenzen durchaus nicht so constant.

§. 71.

Diese für das aufrechte Stehen geltenden Krümmungen der Wirbelsäule können durch die Thätigkeit der Muskeln willkürlich innerhalb bestimmter

[1] In der dritten Abtheilung wird nachgewiesen werden, wie von diesen Verhältnissen wesentlich die Gestaltunterschiede des Rumpfes in den verschiedenen Altersperioden abhängig sind.

Grenzen verändert werden. Die Beweglichkeit des ganzen Systems über einander gestellter Knochenringe, zwischen je zweien, wegen deren geringer Höhe freilich sehr klein, wird doch sehr ausgiebig für die Menge der mit einander verbundenen Theile. Keineswegs ist aber der Bewegungsumfang in allen Abschnitten der Säule gleich gross, noch auch in ein und demselben Abschnitt nach allen Richtungen hin gleich ausgiebig.

Die Säule kann im Ganzen nach vorwärts gebeugt, nach rückwärts gestreckt, sowie nach links und rechts geneigt, oder endlich in sich selbst gedreht werden.

Bänderspannung und Flächenberührung der Knochen bilden hier wie allerwärts in den Bewegungsapparaten die natürlichen Hemmungen für die Ueberschreitung der Bewegungsgrenzen.

Die Formen der Gelenkflächen, mit welchen sich die Fortsätze der Wirbelbögen berühren, tragen wegen ihrer Verschiedenheit in den einzelnen Abschnitten wesentlich dazu bei, deren Bewegungsumfang zu modificiren.

Hierüber unterrichtet man sich am Leichtesten durch Schnitte, welche man durch die schiefen Fortsätze legt. Geschieht dies in der Richtung von vorn nach hinten, parallel der mittleren Längsebene des Rumpfes, so zeigt sich an den oberen Halswirbeln (*Fig. 134 G G*) nur eine sehr kleine Neigung der Gelenkflächen gegen den Horizont, eine sehr grosse dagegen in der Region der Lendenwirbel (*Fig. 135 G G*). Hier ist die Beugung und Streckung nur

Fig. 134.

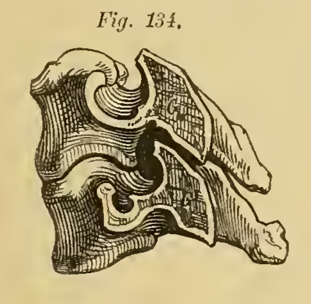
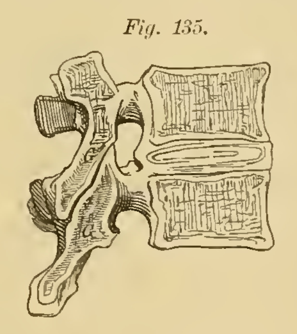


Fig. 135.



sehr wenig ausgiebig, und die Beweglichkeit überhaupt am Grössten an dem obersten und untersten Punkt des Lendentheiles.

Auf senkrechten Durchschnitten von rechts nach links erweist sich die Halswirbelsäule (*Fig. 136 G G*) zu Schwankungen zwischen diesen beiden Richtungen als sehr geeignet, der Lendentheil (*Fig. 137 G G*) dagegen sehr wenig,

Fig. 136.

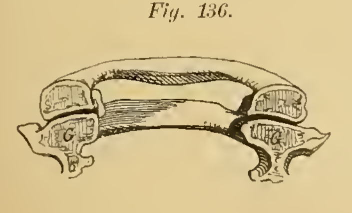
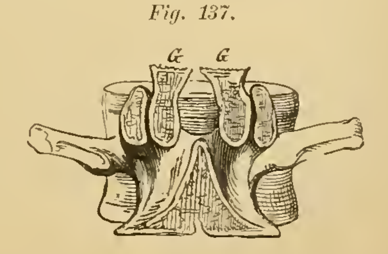


Fig. 137.



indem sich die Gelenkflächen hier von einander abheben müssen, soll überhaupt eine derartige Schwankung von rechts nach links ausgeführt werden.

Drehungen um die Längsaxe sind nur ausführbar im Hals- und Brusttheil der Säule; denn horizontale Durchschnitte von rechts nach links zeigen, dass die Gelenkfortsätze im Lendentheil (*Fig. 139*) zahnartig in einander greifen und dadurch jede Torsion unmöglich machen, während die Möglichkeit einer solchen Bewegung bei Betrachtung der entsprechenden Durchschnitte aus der

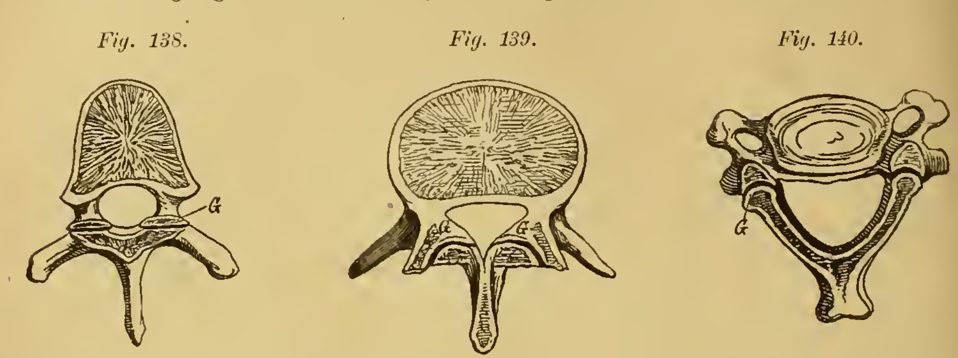


Fig. 138. *Fig. 139.* *Fig. 140.*

Gegend des Brusttheiles (*Fig. 138*) und des Halstheiles (*Fig. 140*) von selbst in die Augen springt.

Wenn also die Halswirbelsäule in allen oben angedeuteten Richtungen beweglich ist, so kann in der Brustwirbelsäule nur geringere Streckung und Beugung, in der Lendenwirbelsäule keine Torsion und seitliche Neigung stattfinden. Die letztere ist für die übrigen Bewegungsrichtungen am Meisten in ihrem Anfangs- und Endtheil befähigt.

Ein weiteres Moment für die Bestimmung der Bewegungsgrenzen liegt in der Richtung der Dornfortsätze, welche in den drei Abtheilungen der Säule verschieden ist. Fast horizontal gestellt und unter einander parallel finden wir sie am Lendentheil. Dies lässt unter Herstellung gegenseitiger Convergenz eine starke Rückwärtsbeugung zu, bis sich die Spitzen der Dornfortsätze berühren, und ist durch die beträchtliche Höhe der Zwischenwirbelbänder an dieser Stelle ermöglicht, zumal dabei ein theilweises Entfernen der Gelenkflächen der schiefen Fortsätze stattfinden kann.

In dem Brusttheil der Wirbelsäule erlaubt die dachziegelförmige Uebereinanderlagerung der schief nach abwärts geneigten Dornfortsätze keine Rückwärtsbeugung in der Mitte dieses Abschnittes, und nur eine beschränkte gegen die Halswirbel- und Lendenwirbelgegend. An dem unteren Stück der Halswirbelsäule, wo die Dornfortsätze am Meisten wieder horizontal gestellt sind, ist diese Rückwärtsbeugung in beträchtlichem Maass ausführbar.

Hieraus ist leicht abzunehmen, dass bei der stärksten Rückwärtsbiegung der ganzen Säule von ihr kein einfacher Bogen gebildet werden kann, sondern dass an mehreren Punkten, wo die Biegung ihren höchsten Grad erreicht, einspringende Winkel, Knickungen entstehen müssen. Diese findet man auch in der That, und zwar erstens in der Gegend der unteren Halswirbel, zweitens zwischen den letzten Brustwirbeln und dem zweiten Lendenwirbel, drittens zwischen dem vierten Lendenwirbel und dem Kreuzbein.

§. 72.

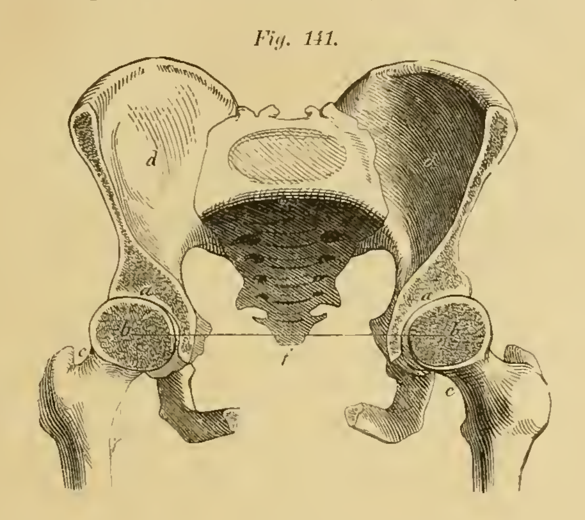
Eine Reihe fest mit einander verbundener Knochen, von welchen einer im Früheren schon mehrmal erwähnt werden musste, nämlich das Kreuzbein, bildet das Fundament für die Wirbelsäule, welche in eigenthümlicher Weise

auf dasselbe gestellt ist. Das ganze System von Knochen, welches hier zu betrachten ist, wird unter dem Namen Becken [1]) in Eines zusammengefasst.

Die an dem Skelet an der hinteren und unteren Wand vorfindlichen Lücken sind durch Weichtheile ausgefüllt, ohne welche das Ganze weniger auf den von Vesal aufgebrachten Namen Becken Anspruch machen könnte. Die hintere Wand ist muschelförmig ausgehöhlt, und fliesst mit den seitlichen nach unten zu einem Trichter zusammen, welcher oben zu beiden Seiten nach aussen umgebogen, nach vorn nur durch die weichen Bauchdecken, unten durch die Weichtheile des Dammes [2]) geschlossen ist.

Durch das Becken geht die Drehungsaxe des Rumpfes, repräsentirt durch eine beide Schenkelköpfe verbindende Linie (*Fig. 141 b b*). Alle Bewegungen

Fig. 141.



des Rumpfes gegen die Längsaxe der Beine, wie alle Bewegungen der Beine gegen den Rumpf nach vor- oder rückwärts, geschehen um jene Linie. Vor und hinter ihr müssen desshalb stark entwickelte Muskeln ihre Ausbreitung finden, und diesen müssen für ihre Anheftung ausgedehnte Knochenflächen geboten werden, um so mehr, als bei dem aufrechten Gang der Aufwand von Kraft für diese Muskeln am Grössten ist. Daher für das menschliche Becken die grosse Breite und die starke Auswärtsbiegung der seitlichen Wandungen so charakteristisch ist, daher die Wulstung und Umbiegung der Hüftbeinkämme, wie sie bei keinem Säugethier gefunden wird.

§. 73.

Wählt man zwei in der Richtung von vorn nach hinten gelegene, durchaus unverrückbare Punkte, und verbindet beide durch eine Linie, so kann man den Winkel bestimmen, welchen diese mit dem Horizont bildet, und sich daraus eine richtige Vorstellung von der Neigung des Beckens machen, welche sehr vielfältig falsch gezeichnet und bei der Aufstellung der Skelete nicht berücksichtigt ist. Am Geeignetsten erweist sich zu dem Zweck eine Linie von der Mitte des oberen Randes an der Vorderfläche der Schambeinvereinigung zu dem einspringenden Winkel in der Mitte des dritten Kreuzbeinwirbels gezogen (vergl. Fig. 133 *Kr III Sch*). Bei der aufrechten Stellung bildet diese Linie mit dem Horizont einen nach vorn gelegenen Winkel von 30 Grad.

[1]) Pelvis. [2]) Perinaeum.

Diese nicht unbeträchtliche Neigung ist durch die Lage des Schwerpunktes des ganzen Körpers und durch das Gewicht der Eingeweide bedingt. Der erstere liegt so weit nach hinten, dass bei einer geringeren Neigung des Beckens der Körper nach hinten umfallen würde, und das letztere ist so beträchtlich, dass ohne theilweise Unterstützung dieser Massen durch Knochenspangen den Weichtheilen des Beckenbodens nicht ohne Gefahr diese ganze Last zu tragen auferlegt sein dürfte, zumal wenn, wie bei Ortsbewegungen, erschütternde Stösse nach abwärts herbeigeführt werden.

Als Orientirungspunkte für die Lage dieser Skeletabtheilung können die beiden seitlichen ausgeschweiften Ränder, die Hüftbeinkämme [1]), gelten, ferner nach hinten die Kreuzbeinfläche, und vorn der knöcherne Rand [2]), während nach abwärts die Sitzknorren [3]) nur bei mehr mageren Personen fühlbar sind. (Vergl. hiezu und zum Folgenden Fig. 12 und 13 der Tafeln und deren Erklärung.)

§. 74.

Das Becken bildet nicht einen durchaus knöchernen Ring, sondern ist aus mehreren Stücken zusammengesetzt, welche durch sehr feste, jedoch nicht ganz unnachgiebige Bandmassen mit einander verbunden sind.

Dadurch ist nicht nur der Gefahr zertrümmernder Stösse sehr vorgebeugt, sondern auch die Möglichkeit gegeben, dass sich der Innenraum des Beckens erweitere, was freilich zunächst nur dem weiblichen Geschlecht zu Statten kommt.

Das hintere unpaare Stück des Beckens ist das Kreuzbein [4]) mit seinem rudimentären beweglichen Anhängsel, dem Steissbein [5]). Das durch den Canal des ersteren hindurchsetzende Endstück des Rückenmarkes charakterisirt es als Ausläufer der Wirbelsäule, deren einzelne Stücke (Wirbel) hier zur Erzielung grösserer Tragfähigkeit vollkommen unbeweglich mit einander verschmolzen sind. Wo die Last des ganzen Rumpfes auf vier, statt auf zwei Stützen wie bei dem Menschen ruht, ist dieser Theil auch weniger entwickelt, und fehlt endlich denjenigen Thieren ganz, deren Körper vollkommen von dem Element getragen wird, in welchem sie sich bewegen: den Fischen.

Um sich die ganze Form des Kreuzbeines zu erklären, kann man sich vorstellen, dass die nach abwärts je mehr und mehr sich verjüngenden Wirbelkörper, es sind deren fünf bis sechs, unter einander verschmelzen. Dasselbe geschieht mit den Querfortsätzen oder richtiger Rippenrudimenten, wie wir sie an den Lendenwirbeln kennen gelernt haben. Am obersten Kreuzbeinwirbel entwickeln sie sich aber zu einem mächtigen Flügelpaar, um eine grosse Berührungsfläche mit den symmetrischen Seitenhälften des Beckens zu gewinnen. Weiter nach abwärts werden sie immer kürzer.

Eine Reihe von Löcherpaaren bezeichnet die Stellen, wo sie von den Körpern abgehen, hinten kleine Unebenheiten den Ort, wo sich bei den Lendenwirbeln die Neben- und Gelenkfortsätze finden.

Die obere Fläche, der Unterfläche des letzten Lendenwirbels entsprechend, ist von dieser durch ein elastisches Polster getrennt, wie die übrigen Wirbelkörper. Durch den Druck der schief nach vorn und abwärts wirkenden Last, sowie durch den stetig wirkenden Zug der Dammmuskulatur an dem Ausgang des Beckens entsteht die mit ihrer Concavität nach innen sehende Krümmung des ganzen Kreuzbeines.

Das Kreuzbein ist zwischen die zwei Knockenspangen eingeklemmt, welche als Hüftbeine [6]) die seitlichen Wände des grossen Beckens bilden. Sie

[1]) Cristae ossium ilei. [2]) Symphysis ossium pubis. [3]) Tubera ischii. [4]) Os sacrum. [5]) Os coccygis. [6]) Ossa ilium.

umgreifen die äusseren Flächen der Kreuzbeinflügel, um mit einem abermaligen Schwung ihrer schaufelartigen Platte nach vorn den Beckenraum zu vergrössern. Von dieser Platte ist mit stumpfer Kante nach ab- und einwärts das Sitzbein [1]) abgebogen, welches mit dem unteren Schenkel einer Knochenschleife zusammenhängt, deren oberer, rücklaufend zu der Abknickungsstelle des Sitzbeines vom Hüftbein, als Schambein [2]) den schief nach hinten abfallenden Knochenring vervollständigt.

Die vorderen Umbiegungsstellen dieser Knochenschleife stossen in der Mittellinie unter Vermittlung einer elastischen Bandscheibe, wie wir sie zwischen den einzelnen Wirbeln kennen gelernt haben, in der sogenannten Schambeinvereinigung [3]) zusammen.

An der Stelle, wo Hüftbein, Sitz- und Schambein an einander stossen, schlagen sich die Ränder dieser drei, erst bei dem Erwachsenen hier völlig mit einander verschmelzenden Knochen nach aussen um, und erzeugen dadurch den Hohlraum der Pfanne [4]), deren Rand im Skelet nur nach unten unvollständig ist. Aber auch dieser Ausschnitt ist im Leben geschlossen. Denn ein knorpelartiger Reif [5]) sitzt fest und so geglättet und elastisch auf dem Knochenrand der Pfanne auf, dass der Gelenkkopf des Oberschenkels durch den Druck der atmosphärischen Luft in der halbkugeligen Gelenkhöhle gehalten und der Saum des knorpeligen Pfannenrandes ventilartig an den Gelenkkopf angepresst wird.

Wir haben die die Pfannenmittelpunkte verbindende Linie als die Drehungsaxe des Rumpfes kennen gelernt. Um die Hebelverhältnisse für die Muskeln günstiger zu machen, ist es nothwendig, dass sich am Becken, sowohl hinter als vor der senkrechten Ebene der Drehungsaxe, Knochenvorsprünge bilden, an welchen sich die Muskeln ansetzen. Der aufrechten Stellung entsprechend, müssen sie nach hinten weiter ab von jener Ebene liegen, als nach vorn.

Demgemäss findet sich am Hüftbein dessen hinterer unterer Stachel [6]) weiter von jener Ebene entfernt, als der vordere obere und untere [7]). Die Steifung des Hüftgelenkes verlangt eine so grosse Anzahl von Muskelfasern, dass deren Ansatz eine grosse Fläche, die Schaufel des Hüftbeins, und eine langgestreckte Kante (der Hüftbeinkamm [8]) geboten sein muss. Der letztere ist um so stärker nach auswärts umgebogen, je näher er dem Drehungsmittelpunkt des Oberschenkelkopfes kommt. Diese Umkrempelung des Hüftbeinkammes ist eine Folge des Muskelzuges, welcher um so ausgiebiger sein muss, je geringeren Widerstand ihm die Knochensubstanz während ihres Wachsthumes leistet.

Um die Knochenmassen nicht unnöthig anzuhäufen und das Gewicht des Ganzen nicht unnützer Weise zu vergrössern, strahlen von dem Kernstück der Pfanne als Hebelarme nach rückwärts, abwärts und vorwärts Zapfen aus, deren gegenseitige innere Spannung das untere Bogenstück jener Schleife nothwendig machen, welches die untere Knochenbegrenzung des sogenannten verstopften Loches [9]) bilden hilft. Diese strahlenförmigen Knochenzapfen sind der Sitzbeinstachel [10]), der Sitzbeinhöcker [11]), der horizontale Schambeinast [12]) mit seinem Knochenhügel [13]) über der Pfanne und seinem kammartigen oberen Rand [14]), welcher nichts anderes ist, als die Fortsetzung jener bogenförmigen Kante [15]), die als Trennungslinie des grossen und kleinen Beckens die Abbiegung des Hüftbeines vom Sitzbein bezeichnet.

[1]) Os ischii. [2]) Os pubis. [3]) Symphysis ossium pubis. [4]) Acetabulum. [5]) Labrum cartilagineum acetabuli. [6]) Spina ilei posterior inferior. [7]) Spina ilei anterior superior et inferior. [8]) Crista ilei. [9]) Foramen obturatorium. [10]) Spina ischii. [11]) Tuber ischii. [12]) Ramus horizontalis ossis pubis. [13]) Tuberculum ileopectinaeum. [14]) Pecten pubis. [15]) Linea arcuata interna.

§. 75.

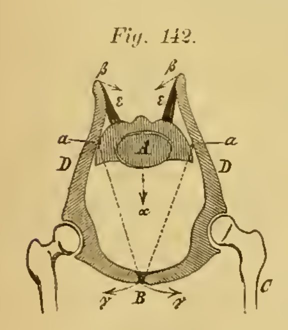
Von den dem Kreuzbeinrand gegenüberstehenden Zapfen gehen, aus starken Bändern gewebt, Faserzüge zu jenem herüber, welche, sich kreuzend, als Knorrenkreuzband [1]) und Stachelkreuzband [2]) Muskelansätzen feste Punkte bieten, während zugleich auch die zwischen Sitz- und Schambein gelassene länglich runde Oeffnung durch eine feste, ebenfalls für Muskelansätze bestimmte Haut [3]) fast vollkommen geschlossen ist (cf. Fig. 130, *h*, *i*, *k*).

Starke auf- und absteigend verlaufende Bandmassen (cf. Fig. 13 der Tafeln) unterstützen die durch ein sehr festes Fasergewebe vermittelte Vereinigung der Kreuzbeinflügel [4]) mit den diesen entgegengestellten rauhen Flächen der Darmbeine [5]). Am Mächtigsten sind sie von der rauhen Innenfläche der hinteren Schaufelecke zu der hinteren Fläche des Kreuzbeines jeder Seite herab [6]), auf der Hinterfläche des Beckens entwickelt, wie nicht weniger zwischen dem hinteren oberen sowohl als hinteren unteren Hüftbeinstachel und dem Seitenrand des unteren Kreuzbeinstückes [7]). Auch auf der Vorderfläche ist eine starke Bandmasse von dem Querfortsatz des letzten Lendenwirbels zu der Innenfläche und dem Kamm des Hüftbeines herübergebrückt [8]).

Durch diese Bandverbindungen ist der Zusammenhalt des ganzen Beckengürtels trotz der grossen Last, welche auf ihm ruht, gesichert und dem gefährlichen Stoss der Erschütterung vorgebeugt, welcher bei durchaus knöcherner Beschaffenheit des ganzen Ringes zertrümmernd wirken könnte.

Bei der eigenthümlichen Gestalt des oberen Kreuzbeinendes kann dieses nicht die Rolle eines Keiles oder Gewölbschlusssteines übernehmen (*Fig. 142*). Es wird durch die auf die genannten Bänder spannend wirkende Last des Rumpfes zwischen den Hüftbeinen eingeklemmt, indem der Druck eine Sprengung des ganzen Gürtels in der Schambeinvereinigung herbeiführen würde, wenn dieselbe nicht genug Widerstandskraft hätte. Die hier eingeschaltete elastische Zwischenmasse erlaubt aber ein geringes Auseinanderweichen der Schambeine, wodurch eben jene Einklemmung des Kreuzbeines zwischen den Hüftbeinen und die grosse Tragfähigkeit des ganzen Ringes erzeugt wird.

Fig. 142.



§. 76.

Die stetig wirkende Kraft der Schwere, also der Druck der Rumpflast welche auf dem Kreuzbein ruht, und welche von da aus die Grösse der Spannung in dem ganzen Gürtel bestimmt, sind neben der Zugwirkung der Muskeln, welche die aufrechte Stellung des Körpers vermitteln, im Conflict mit der in den Ernährungsverhältnissen und den allgemeinen Wachsthumsbedingungen

[1]) Ligam. tuberososacrum. [2]) Ligam. spinososacrum. [3]) Membrana obturatoria. [4]) Symphysis sacroiliaca. [5]) Facies auricularis ossis sacri et ossium ilium. [6]) Ligamenta vaga posteriora. [7]) Ligam. ileosacrale longum et breve. [8]) Ligam. ileolumbale.

Fig. 142. Schematische Darstellung der Druckwirkung auf das Beckengewölbe nach Meyer. *A* Kreuzbein. *D D* die Darmbeine; *B* die Schambeinvereinigung im Durchschnitt der von rechts nach links durch den Körper gelegten Ebene der Schwerlinie des Rumpfes; *ε ε* die hinteren seitlichen Kreuzhüftbeinbänder. Die Last wirkt in der Richtung *α*; dadurch würden die beiden Hälften des Beckengürtels um die Punkte *a a* einerseits nach *ε ε*, andererseits nach *γ γ* gedreht und das Becken gesprengt, wenn *B* nicht einen hohen Grad von Unnachgiebigkeit besässe. Da diese aber hier besteht, kommt es nur zu einer Spannung in *B* und einer festen Einklemmung von *A* zwischen den Punkten *a a*.

gelegenen Widerstandsfähigkeit der Knochensubstanz die plastischen Momente für die Entwickelung der individuellen Beckenform. Von höherer Bedeutung und durchgreifender sind die Unterschiede des weiblichen und männlichen Beckens, weniger bestimmt dagegen die Racenverschiedenheiten seiner Form.

Werden zunächst die Druckwirkungen der Last allein in's Auge gefasst, so ist unter Voraussetzung einer mehr allgemein in dem ganzen Gürtel verbreiteten Nachgiebigkeit ihre Folgewirkung einerseits eine grössere Abflachung des Schambeinbogens und damit verbunden ein stärkeres Auseinanderweichen der Sitzknorren; andererseits muss der Gipfelpunkt des Vorderrandes am Kreuzbein, von den Anatomen der Vorberg genannt [1]), tiefer herabgedrückt werden. Der untere Theil des Kreuzbeins kann sich dabei aber nicht entsprechend nach hinten aufwärts drehen, weil dies die vom Sitzbeinstachel und Knorren dort hinübergespannten Bänder verbieten. Die Knickung in der Mitte des dritten Kreuzbeinwirbels wird also grösser. Die von Seiten der Hüftbeine erfolgende Einklemmung des Kreuzbeines muss endlich die Folge haben, dass dasselbe von rechts nach links stärker ausgehöhlt wird.

Dies sind in der That die Eigenthümlichkeiten, welche das weibliche Becken im Gegensatz zum männlichen im Allgemeinen charakterisiren. Es ist begreiflich, dass dadurch die Entfernung der Pfannen sowohl als der Hüftbeinkämme vergrössert werden muss, und dass auch der Muskelzug ausgiebiger auf die Umlegung der Hüftbeinkämme einwirken wird.

Der Beweis für die Geltung dieser plastischen Momente liegt vor Allem darin, dass sich erst sehr allmählig der im Erwachsenen hervortretende Unterschied an dem Becken beider Geschlechter herausbildet, und dass ferner im Ganzen das weibliche Skelet einen gracileren Bau, also auch eine grössere Leichtigkeit und während seiner Ausbildung nothwendig eine beträchtlichere Biegsamkeit zeigt, als das männliche.

Bei der Complication der Ernährungsverhältnisse, bei der Ungleichmässigkeit in der zeitlichen Ausbildung aller einzelnen Theile des Beckens ist es begreiflich, dass häufig jene Nachgiebigkeit nicht gleich verbreitet in dem Ganzen, sondern in verschiedenem Maasse auf seine einzelnen Punkte vertheilt ist.

An den beschränkteren Stellen grösserer Nachgiebigkeit werden Knickungen, an den ausgedehnteren Partien mit grösserer Widerstandsfähigkeit, je nach deren Grad, sanftere, gleichmässigere Biegungen, oder mehr ebene Fläche zum Vorschein kommen.

Herrschen die Knickungen vor den Biegungen vor, so wird eine Form entstehen, bei welcher die obere Oeffnung des Beckens mehr vierseitig erscheint.

Herrschen in allen Richtungen die Biegungen vor, so entsteht die runde Form. Ist Knickung und Biegung sehr gering, so wird die Gestalt der oberen Beckenöffnung keil- oder eiförmig, mit der Spitze nach vorn; das erstere, wenn das Kreuzbein starken, das letztere, wenn es etwas geringeren Widerstand leistet. Ist die Biegsamkeit des Kreuzbeins unverhältnissmässig geringer, als die der übrigen Theile, so muss, bei sonstiger geringerer Widerstandsfähigkeit der Seitenwandungen, im Ganzen nothwendig eine quer-ovale Gestalt entstehen. Die Punkte, welche unter allen Verhältnissen die geringsten Widerstände leisten, sind die, an welchen am längsten unverwachsen die drei Hauptstücke des Beckens (Hüft-, Sitz- und Schambein) aneinander stossen, also die Pfannen. Hier ist der Ort der möglicher Weise stärksten Knickung.

[1]) Promontorium (Fig. 133 *A r*).

§. 77.

Weber hat das Verdienst, auf die Uebereinstimmung zwischen Kopf und Beckenform zuerst aufmerksam gemacht zu haben. Es kann diese Uebereinstimmung jedoch nur im Allgemeinen gelten, wie auch Weber schon hervorhebt, d. h. es wird sich bei einer grossen Menge von Individuen, welche unter den gleichen äusseren Verhältnissen und inneren Entwickelungs- und Wachsthumsbedingungen leben, eine gewisse Kopfform am Häufigsten finden, und ebenso eine natürlich nur in den gröberen Umrissen ähnliche Beckenformation. Es muss dies als eine von der Natur im Voraus berechnete Anordnung der plastischen Momente angesehen werden, und nicht als eine Wirkung gleicher Kräfte auf eine in Schädel und Becken ursprünglich gleiche Form. Trotz der Verschiedenheit dieser und trotz der Verschiedenheit der plastischen Mittel, welche zur Herstellung der endlichen Form dieser beiden Skelettheile aufgeboten werden, scheint eine in Beziehung auf ihre Hauptdurchmesser wenigstens ähnliche Gestalt von der Natur angestrebt zu werden. Was sich aus dem grossen Durchschnittswerth vielfacher Vergleichungen als die Regel ergiebt, muss der Künstler zur Charakteristik des Ganzen für den individuellen Fall beachten.

Dadurch wird er in die Gestalt eine nicht überall wirklich zu findende Harmonie bringen können, und ist zu solcher Wahl der Form nicht bloss berechtigt, sondern durch die Natur selbst aufgefordert.

Es genügt hier, eine Zusammenstellung von Schädeln und Becken zu geben, wie sie nach den von Weber gewählten Bezeichnungen zur Auffassung ihrer charakteristischen Unterschiede im Allgemeinen wenigstens verwendbar sind.

Demnach wird eine ovale Schädelform mit einer ovalen Beckenform zu combiniren sein (*Fig. 143*). Bei jener ist die Stirne schmal; es findet eine allmählige Erweiterung des Schädelgewölbes in der Schläfengegend bis zu den

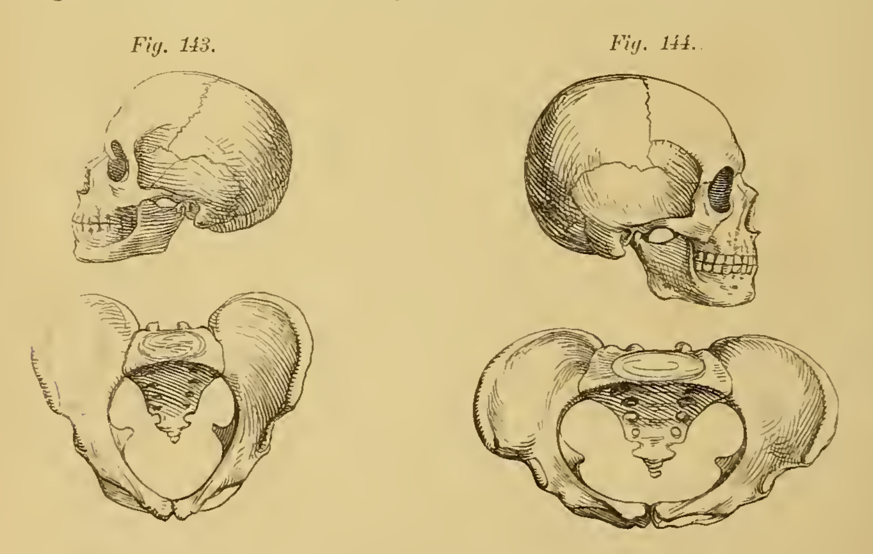


Fig. 143. *Fig. 144.*

Höckern der Seitenwandbeine statt, welche zuletzt gleichmässig und sanft in eine stumpfe Spitze am Hinterhauptbein ausläuft. Bei der entsprechenden Beckenform liegt die abgerundete Spitze des Ovales an der Schambeinvereinigung. Es erweitert sich die obere Oeffnung gleichmässig und stetig bis

gegen die Vereinigung von Hüft- und Kreuzbein, um in der Aushöhlung des letzteren sein stumpfes Ende zu finden.

Wie der Schädel auch in senkrechter Richtung von Kinn bis Scheitel eine eirunde Begrenzungslinie zeigt, so sind entsprechend die Hüftbeine gleichmässig und sanft ausgehöhlt, mässig schief gelagert, und die Verlängerungen ihrer Ebenen schneiden sich nach rückwärts unter einem mässig stumpfen Winkel. Das Kreuzbein, schlank, doch nicht allzu lang, sanft ausgehöhlt, strebt dem gegen einander geneigten Scham- und Sitzbein zu, um eine nach unten allmählig sich verjüngende Höhlung des kleinen Beckens zu bilden.

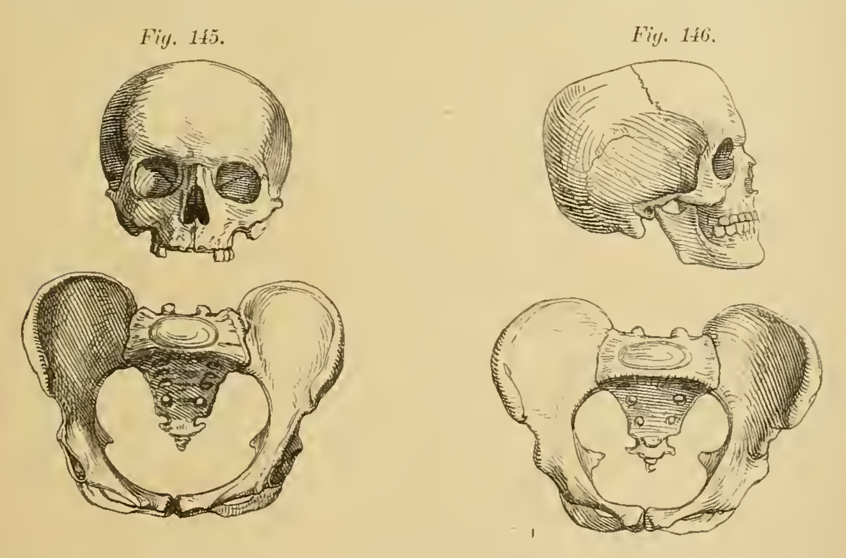
Dem weiblichen Typus gehört vorwaltend eine Modification der ovalen Form an, die eirund ovale (*Fig. 144*), bei welcher also der Unterschied von Spitze und stumpfem Ende des Eiruid geringer ist. Die Silhouette der oberen und vorderen Ansicht hat mehr elliptische Begrenzungslinien; ebenso die obere Oeffnung des Beckens, welches dabei geräumiger und niedriger ist, als das ovale.

Die zweite Hauptformation bilden die runden Schädel und Becken (*Fig. 145*). Bei dem ersteren ist der Hirntheil niedriger, ebenso der Gesichtstheil, welcher zugleich grössere Breite, aber geringere Hervorragung der Kiefer und eine auffallende Rundung des Kinnes zeigt. Die Silhouetten der oberen und vorderen Ansicht sind annähernd von Kreislinien begrenzt, mit geringem Vorschlagen des Längen- und Höhendurchmessers.

Die entsprechende Beckenformation zeigt an ihrer oberen Oeffnung ebenfalls eine mehr runde Begrenzungslinie; die Beckenwandungen stehen so gegen einander, dass der ganze Hohlraum mehr cylindrisch wird; sie sind also stärker und gleichmässiger geschweift, als bei der ovalen Form.

Die dritte Hauptformation wird von den vierseitigen Schädeln und

Fig. 145. *Fig. 146.*



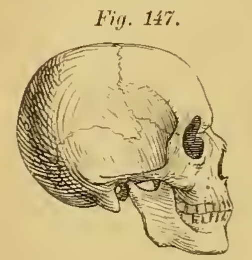
Becken (*Fig. 146*) gebildet. Die Schädel dieser Gruppe erscheinen bei der Ansicht von vorn, hinten und den Seiten mehr flach gedrückt; ebenso ist das Gesicht platt und breit. Die Durchmesser des Hirnschädels von vorn nach hinten, und von rechts nach links sind entweder nahe gleich, oder der erstere übertrifft den letzteren um ein Beträchtliches.

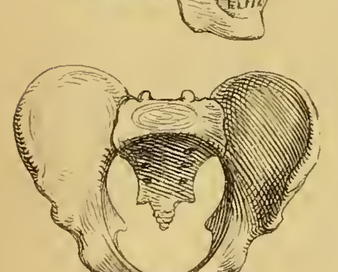
Bei der entsprechenden Beckenform ist besonders die Schambeinvereinigung auffallend platt gedrückt, und die obere Oeffnung gleicht in ihren Conturen

mehr einem Viereck. Wie bei der vorigen Formation ist auch hier der Durchmesser von vorn nach hinten (von der Schambeinvereinigung zum Vorberg) kleiner als der quere.

Bei der vierten Hauptformation, der keilförmigen (*Fig. 147*), ist der Schädel seitlich gleichsam zusammengedrückt, und hat besonders schmale, stark hervorragende Kiefer mit schiefstehenden Zähnen. Die entsprechende Beckenform charakterisirt sich durch ihre spitzwinklige Schambeinvereinigung, durch die geringe Schweifung der Trennungslinie von kleinem und grossem Becken, durch den im Vergleich zum Querdurchmesser grösseren Längsdurchmesser, durch die Höhe ihrer schief nach abwärts convergirenden Darmbeine, durch die grosse Beengung des ganzen Raumes in der queren Richtung.

Fig. 147.





Nach Weber kommen die ovalen Formen von Schädel und Becken am häufigsten bei den Europäern, die runden bei den Amerikanern, die vierseitigen bei den Mongolen, die keilartigen bei den Aethiopen der Blumenbachischen Raceneintheilung vor. Dass aber trotzdem auch die Differenzen der Beckenform für sich nicht charakteristische und vollständig durchgreifende Erkennungsmerkmale abgeben, ist daraus ersichtlich, dass ganz ähnlich, wie bei den Schädelformen, so auch bei den Formen des Beckens alle diese Unterschiede innerhalb ein und derselben sogenannten Race angetroffen werden können.

Kapitel IX.

§. 78.

Das Gewicht des Kopfes und Rumpfes, welches grossentheils von der Wirbelsäule getragen werden soll, beträgt $^4/_7$ des ganzen Körpergewichtes. Ein Theil dieser Masse, nämlich der Kopf, ruht auf der Spitze der Säule, und übt einen senkrechten Druck aus, der grössere Theil hängt an ihr, und ist vorzüglich in dem knöchernen Brustkorb eingeschlossen. Die Art und Weise, wie diese Theile mit dem letzteren in Verbindung gesetzt sind, wirkt so, dass im Verein mit dem Gewicht der Arme, welche ihren Druck durch die Diagonalwirkung ihrer Muskulatur auf das obere Ende der Wirbelsäule fortpflanzen, die Zugkraft dieser Theile zunächst gegen die oberste Partie der Brustwirbel gerichtet ist. Von da aus wirkt sie auf das ganze System der Wirbel durch federnde Massen, wobei die natürliche Krümmung der Säule Last und Stoss durch Vertheilung ihrer Wirkung abschwächt, und den Zusammenhalt des Ganzen unbedroht lässt. Der verhältnissmässig kleinere Theil der Gesammtlast ruht auf dem vorderen Theil des Beckengürtels und dem Damm auf.

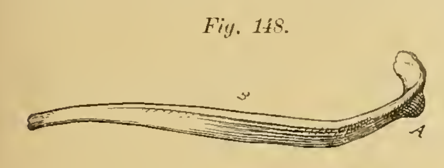
Wenn auch immerhin die allgemeinen Formverhältnisse des ganzen Rumpfes von den Zuständen der inneren Theile, besonders der Lungen und der Leber abhängig sind, so sind diese doch zu wenig maassgebend für das Detail der Oberfläche, als dass die Beschreibung ihrer Lage und Gestalt von unseren Zwecken gefordert werden könnte.

Der Brustkorb und der Schultergürtel des Skelets sind vielmehr zunächst die Theile, welche bekannt sein müssen, ehe man zum vollen Verständniss der äusseren Rumpfform gelangen kann. Sie sind wichtig in Beziehung auf die Gestalt an sich, und zweitens in Beziehung auf die Muskulatur, welche an ihnen ihre entsprechenden Angriffspunkte gewinnt.

§. 79.

Der Brustkorb [1]) ist ein bewegliches System von Knochenspangen, welche hinten mit der Rumpfsäule, nämlich deren 12 Brustwirbeln, vorne mit einer länglichen, in der Mittelebene des Körpers gelegenen Knochenplatte, dem Brustbein [2]), verbunden sind. Nur das zwölfte Spangenpaar, öfter auch das elfte, endet nach vorn frei zwischen der Muskulatur des Bauches. Diese Spangen heissen die Rippen [3]) (*Fig. 148*) an dem Wirbelende mit einem Knöpfchen [4]) versehen, deren Gelenkflächen in entsprechenden Vertiefungen oder Gelenkhöhlen entlang der Säule der Rückenwirbel, wenn auch in beschränkter Weise zu spielen im Stande sind. Mit Ausnahme des ersten, des zehnten, elften und zwölften Brustwirbels nehmen immer je zwei Wirbel an der Bildnng dieser Gelenkhöhlen Antheil; d. h. jeder Wirbel trägt an der Wurzel seines Bogens eine halbe Gelenkfläche an seinem oberen, eine halbe an seinem unteren Rand. Der erste dagegen trägt oben noch eine ganze, der zehnte nur oben eine halbe, der elfte und zwölfte je eine ganze Gelenkfläche an seinem oberen Rand.

Fig. 148.



Dieses Rippenende wird durch klemmende Bandmassen an die Wirbel so angepresst, dass sich einerseits das Knöpfchen nicht aus der Gelenkhöhle der Wirbelkörper, andererseits ein kleiner Höcker der Rippe (*Fig. 148 A*) nicht von dem Querfortsatz des Wirbels abheben kann. Denn vorn ist eine Bandmasse vom Knöpfchen zur Vorderfläche der Wirbel, hinten von dem Rippenhöcker zur hinteren Fläche der Querfortsatzspitze [6]) herübergebrückt (*Fig. 149* u. *150*).

Von da ab behält die Krümmung jeder Rippe noch eine kurze Strecke ihre ursprüngliche Richtung nach auswärts und rückwärts bei und zwar bis zu einer auf der Hinterfläche leicht kenntlichen höckerigen Stelle [7]), von wo ab die Rippe nach vorwärts wie umgeknickt ist, also einen sehr deutlichen Biegungswinkel [8]), zeigt. Verbindet man diese Stellen in der Ansicht der Rückenfläche des Skeletes mit einander (cf. Fig. 10 der Tafeln), so erhält man zwei bis zur achten Rippe herab nur sehr wenig von einander divergirende Linien, welche aber von da an wieder etwas convergirend werden.

Es wendet sich dann die nach ihrer Fläche gekrümmte Rippenspange nach vor- und abwärts, um zuletzt mit dem Brustbein in directe oder indirecte Verbindung zu treten. Da die Länge des Brustbeins nicht viel mehr als die Hälfte der Länge der Brustwirbelsäule beträgt, die Rippen bis herab zur neunten zugleich an Länge beträchtlich zunehmen, so müssen sie, um das

[1]) Thorax. [2]) Sternum. [3]) Costae. [4]) Capitulum. [5]) Lig. interarticulare. [6]) Ligam. transversarium externum tuberculi costae. [7]) Tuberculum costae. [8]) Angulus costae.

Brustbein trotzdem zu erreichen, von ihrer Richtung nach abwärts wieder abweichen und sich nach aufwärts biegen. Es geschieht dies unter einem um so

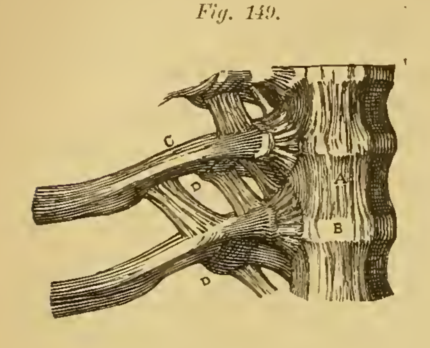


Fig. 149.

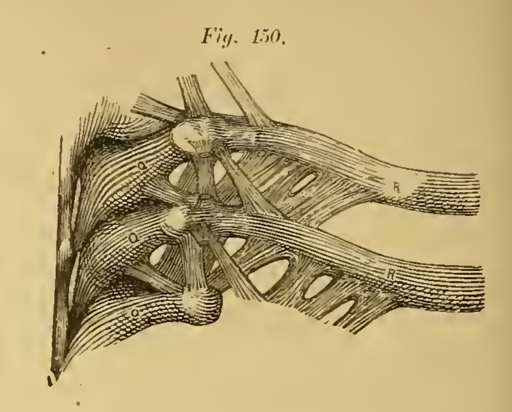


Fig. 150.

weniger stumpfen Winkel, je weiter unten, und zwar an einer Stelle, wo die Rippe schon nicht mehr knöchern, sondern knorplig ist. Die **knorpligen** vorderen Rippenenden [1]) sind um so kürzer, je höher oben (cf. Fig. 14 der Tafeln). Bei der Kürze des Brustbeines haben nur die sieben oberen Rippen Gelegenheit, sich direct in jenes einzulenken, die drei oder vier tieferen verschmelzen mit ihren Knorpelenden unter einander und mit dem der siebenten Rippe, um wenigstens in mittelbare Verbindung mit dem Brustbein zu gerathen.

Dadurch weichen die unter einander verschmolzenen Knorpel der siebenten bis zehnten Rippe nach abwärts stark auseinander. Wegen der nach unten zunehmenden Länge der Rippenknochen muss endlich das Brustbein eine schiefe Lage erhalten, so dass sein unteres Ende (der **schwertförmige Fortsatz** [2]) weiter von der Wirbelsäule absteht, als sein oberes (der **Handgriff** [3]).

Entsprechend den vorn abgerundeten Knorpelenden sind Vertiefungen zur Herstellung der Gelenkverbindungen an den Rändern des Brustbeines angebracht, wobei die Aneinanderfügung dieser Theile durch straffe, von der Vorderfläche der Knorpel zum Brustbein herübergespannte Bandstreifen gesichert ist. Der Knorpel der ersten Rippe ist mit dem Handgriff unmittelbar verwachsen.

Werden die einzelnen Spangen des Brustkorbes durch Muskelkraft gehoben, so drehen sie sich um eine durch ihr Knöpfchen von rechts nach links horizontal gerichtete Axe; ihre vorderen Enden müssen auch bei kleinen Drehungen in jenen Gelenken wegen der nach abwärts gerichteten Winkelbiegung der Rippen und wegen deren bedeutenden Länge beträchtlich emporgezogen und zugleich vorwärts geschoben werden (cf. Fig. 11 der Tafeln). Die Rippen, welche alle mit dem Brustbein zusammenhängen, entfernen dieses somit von der Wirbelsäule, indem sie es heben, und besonders die unteren stemmen es sehr weit von ihr ab, so dass es eine beträchtlich grössere Schiefstellung erfährt, als wenn die Rippen gesenkt sind. Die damit verbundene Raumvergrösserung im Wechsel mit der Raumverminderung bedingt das Athmungsspiel, wodurch wie in die Löcher eines Blasebalgs abwechselnd Luft ein- und aus-

[1]) Cartilago costalis. [2]) Processus ensiformis. [3]) Manubrium sterni.

Fig. 149. Bandapparat der Rippen von vorn. *A* Wirbelkörper; *B* Zwischenwirbelbänder; *C* Rippen; *D* Querfortsätze der Wirbel.
Fig. 150. Bandapparat der Rippen von hinten. *Q* Querfortsätze der Rippen; *R* Rippen.

getrieben wird. Der Brustraum ist zu dem Zweck unten durch das Zwerchfell, oben durch die Weichtheile des Halses geschlossen, so dass nur ein Weg zu den in der Brust enthaltenen Lungen möglich ist, nämlich von der Mund- oder Nasenöffnung her durch die Luftröhre.

Betrachtet man den Brustkorb im Ganzen, so erklärt sich jetzt dessen Form leicht aus der seiner einzelnen Theile. Die vordere Wand, das Brustbein, liegt zwischen den Horizontalebenen des dritten und neunten Rückenwirbels, denn die Flächen des ersten (obersten) Spangenpaares sind stark nach abwärts geneigt. Die Knorpeln des fünften bis zehnten Paares dagegen steigen steil gegen die untere Spitze des Brustbeines empor, und wirken zugleich wie elastische Federn, welche die Schiefstellung des ganzen Brustbeins bedingen. Dadurch aber, dass die Länge der Rippen von der siebenten an nach abwärts wieder geringer wird, biegt sich die Contur der Vorderfläche in der Profilansicht mehr gegen die Mittellinie zurück, und die Conturen des unteren Endes zeigen in der Ansicht en face einen gegen den Schwertfortsatz gerichteten Winkel, dessen Schenkel sanft geschweift nach aus- und rückwärts laufen.

Die Hinterfläche, bis zu den Rippenwinkeln gerechnet, ist mehr eben, die Seitenfläche gewölbt, mit stärkerem Schwung der Linien hinten als vorn.

Die Silhouette der Seitenbegrenzung stellt en face eine Curve dar, welche in ihrer oberen Hälfte stärker gekrümmt als in ihrer unteren das Bild einer mehr tonnenförmigen Gestalt giebt. Sie ist abhängig von dem zwischen der sechsten und neunten Rippe erreichten Maximum der Rippenlänge, welche von da an sowohl nach auf- als nach abwärts geringer wird.

Dass der Durchmesser des ganzen Brustkorbes von vorn nach hinten durchweg kleiner ist als von rechts nach links, also seine plattgedrückte Gestalt, rührt von der scharfen Abknickung jeder Rippe in der Gegend ihres Winkels her.

§. 80.

Die individuelle Beschaffenheit der Brustkorbform hängt auf's Innigste mit dem Zustand der Lungen, dem Athmungsbedürfniss und den in den Skelettheilen gelegenen Elasticitätsverhältnissen zusammen. Bei dieser Concurrenz so verschiedener plastischer Momente kann es nicht anders kommen, als dass seine Form im Ganzen manchfachen Differenzen unterworfen ist.

Es sollen hier nur die wichtigsten erwähnt werden. Dazu gehören die des weiblichen und männlichen Brustkorbes.

Im Verhältniss zum Unterleib ist der Brustkorb des Weibes kürzer, die Peripherie unten kleiner, oben dagegen verhältnissmässig grösser, seine hintere Fläche ist mehr gewölbt, seine vordere dagegen flacher, so dass in der Mittellinie der ersteren die Dornfortsätze des achten bis zehnten Brustwirbels in einer tieferen Bucht der Rückenfläche liegen als bei dem Mann.

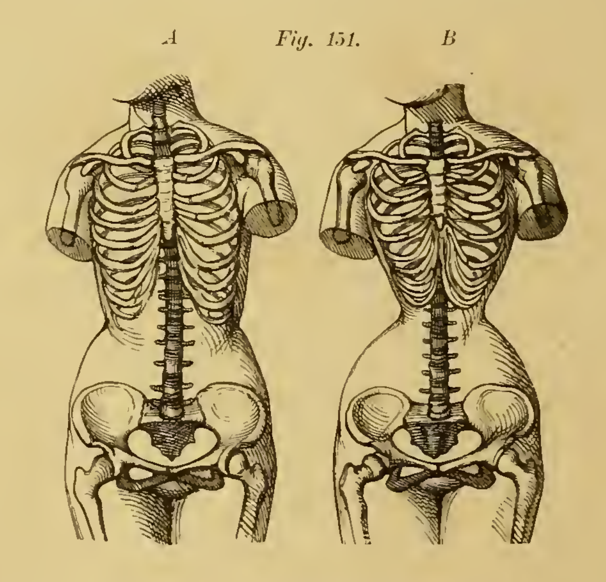
Diese Eigenthümlichkeiten erklären sich aus dem geringeren Volum der Lungen einerseits, aus der grösseren Kürze des Brustbeines andererseits, sowie endlich aus der geringeren Widerstandskraft der zarter gebauten Rippen gegenüber dem an ihnen wirkenden Muskelzug, in Folge dessen ihr hinterer Abschnitt mehr rückwärts gekrümmt wird, und weiter nach aussen in einem schärferen Eck nach vorn gebogen erscheint, als bei dem Mann. Bei der geringeren Kürze ihres knöchernen Theiles und ihrer schwächeren Federkraft ist auch ihre Krümmung nicht so bedeutend und mehr spiralförmig. Dabei stehen sie schräger nach abwärts, und machen darum auch bei geringerer Athmungsanstrengung schon grössere Excursionen, haben aus gleichem Grund, um mit ihren vorderen Enden das noch dazu kürzere Brustbein zu erreichen, längere

Knorpel. Der letztere Umstand bedingt eine grössere Nachgiebigkeit der unteren Brustkorbgrenze. Die untere Spitze des Brustbeines, äusserlich als Herzgrube in der Mittellinie des Körpers bemerkbar, steht höher als bei dem Mann. Das entgegengesetzte Ende, die Handhabe des Brustbeins, ist bei dem Weib breiter und länger.

§. 81.

Die untere Partie des Brustkorbes ist wegen der Nachgiebigkeit der langen Knorpelstücke an den Rippen am leichtesten einer Formveränderung durch mechanischen Druck fähig. Eitelkeit und verdorbener Geschmack presst durch den Schnürleib die untere Partie des Brustkorbes so zusammen, dass derselbe nach und nach gerade die umgekehrte Gestalt bekommt: ein Kegel wird, dessen Spitze nach unten gerichtet ist. Dabei verkümmern und verkrüppeln die unteren Rippen, die oberen verlängern sich, und in den unteren Theilen der Brust wird beinahe jede Athembewegung unmöglich. Das Wachsthum des dabei hinaufgedrängten Busens wird beeinträchtigt. Die ganze Gestalt des Rumpfes bekommt somit eine andere Begrenzung, wie sich ohne

A *Fig. 151.* *B*



weitere Beschreibung aus den beistehenden Figuren (*Fig. 151 A* und *B*) vergleichsweise ersehen lässt.

Die ausserdem in der Natur vorkommende Verschiedenheit in der Form des Brustkorbes hängt auf's Innigste mit dem Zustand der Lungen und mit dem für das einzelne Individuum geltenden Athembedürfniss zusammen.

Es ist weniger die absolute Grösse des Luftraumes in den Lungen, und der davon abhängige Umfang des Brustkorbes, als dessen Verhältniss zum ganzen übrigen Körper einerseits, und zu der Ausgiebigkeit der Athembewegung andererseits. Durch die Athmungsorgane wird dann im Körper am meisten geleistet, wenn von einer grossen Menge Luft, welche die Lungen zu fassen im Stande sind, ein möglichst grosser Bruchtheil bei jedem Athemzug erneuert wird. Plastisch drückt sich dies durch eine breite, gewölbte, hohe Brust aus, an welcher die Muskulatur kräftig entwickelt, dagegen die Fettmasse der Haut mehr untergeordnet ist.

Ist die Brust dagegen schmal, lang, eingedrückt oder kielförmig gebaut und ohne kräftige Muskulatur, so wird bei dem Anblick einer solchen Gestalt der Gedanke an Schwäche und Unvollkommenheit nicht ferne gehalten werden können. Das ist der Grund, wesshalb auch die Alten bei ihren Götter- und Heroenstatuen das natürliche Verhältniss der Brusthöhe fast immer überschritten haben.

§. 82.

Die zweite nicht unbeträchtliche Last, welche der Wirbelsäule zu tragen überlassen wird, besteht in dem Gewicht der oberen Extremitäten (der Arme), welches bei den verschiedenen mechanischen Verrichtungen unserer Hände, durch Heben, Tragen, Stützen und dergl. einen dem ganzen Körpergewicht nahezu gleich grossen Zuwachs erhalten kann. Stellt das Becken einen in seinen einzelnen Theilen sehr fest zusammengefügten Knochenring und durch seine Aufstellung ein die Last tragendes Gewölbe dar, so ist der Schultergürtel (*Fig. 152*) ein Hängewerk, in seinen einzelnen Theilen verschiebbar

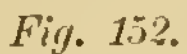
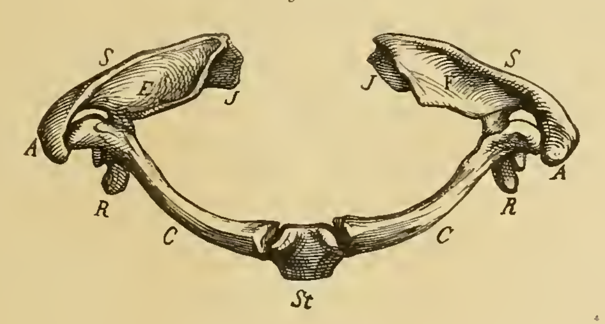


Fig. 152.



und beweglich, um den Armen mit ihren Greifapparaten, den Händen, den erforderlichen Grad freien Spielraumes zu gewähren.

Es besteht der Schultergürtel also nicht in einem in sich geschlossenen und in seinen einzelnen Theilen unbeweglichen Ring, sondern aus zwei Hälften, welche sich vorne nur mittelbar, nämlich im Brustbein, hinten gar nicht berühren.

Beide Hälften bestehen je aus zwei beweglich unter einander verbundenen Stücken, einer dreieckigen Platte (dem Schulterblatt, *Fig. 153*) und einer geschweiften Knochenspange (dem Schlüsselbein).

Das Schulterblatt[1]) mit seinem hinteren Längsrande in die Linie der Abknickungswinkel der Rippen gestellt, wird mit seiner vorderen zum Gelenkende aufgetriebenen massiveren Knochenmasse durch das Schlüsselbein[2]) von der Seitenfläche des Brustkorbes abgestemmt, und zwar so, dass das Gelenk des Schulterblattes in die Mittelebene der seitlichen Rumpfansicht zu stehen kommt.

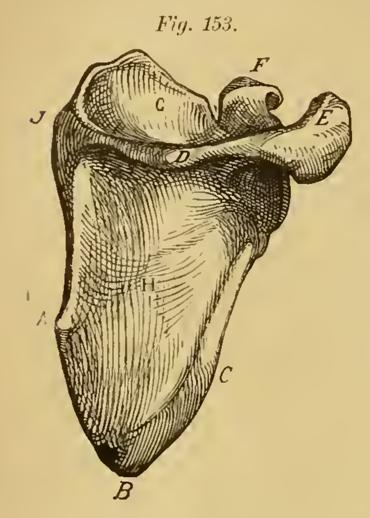
Diese zu erreichen, krümmt sich das Schlüsselbein um die gewölbte Vorder-

[1]) Scapula. [2]) Clavicula.

Fig. 152. Der Schultergürtel von oben gesehen. *J J* hinterer Rand und unterer Winkel des Schulterblattes; *S* dessen Gräte; *A* dessen Schulterhöhe; *E F* dessen Obergrätengrube; *R* dessen Rabenschnabelfortsatz; *C* das Schlüsselbein; *St* der Brustbeinhandgriff.

fläche des oberen Brustkorbendes herum, und zwar in um so stärkerem Bogen, je höher und schmaler der Brustkorb, während bei grösserer Breite und stärkerer Abflachung des Brustkorbes auch die Krümmung des Schlüsselbeines schwächer ist. Nachdem das Schlüsselbein diese vordere Wölbung des Brustkorbes umgriffen hat, biegt es sich in einem ziemlich scharfen Winkel wieder mehr nach vorwärts, so dass es mit seinem Schulterblattende in der mittleren Längsebene der seitlichen Rumpfansicht ober dem Schultergelenk mit dem hakenförmig gekrümmten Fortsatz der Schultergräte [1]) zusammenstösst.

Fig. 153.



Hier auf der Schulterhöhe [2]) sind diese beiden kleinen Gelenkflächen dergestalt an einander beweglich, dass jeder Theil des Schultergürtels für sich ohne Veränderung der Stellung und Richtung des anderen gedreht oder gehoben werden kann. — Ihr Zusammenhalt bleibt durch die Gelenkkapsel und deren oberes festes Verstärkungsband gesichert.

Das entgegengesetzte Schlüsselbeinende steht in Gelenkverbindung mit den seitlichen Vertiefungen an der oberen Ecke des Brustbeinhandgriffes, wo seine nach allen Richtungen gestattete Bewegung theils durch Gegenstemmung, theils durch Bänderspannung in bestimmten Grenzen gehalten wird. Mit dem starken Kapselband dieses Gelenkes hängt ein sehr festes Hülfsband [3]) zusammen, welches zwischen der Vorderfläche der ersten Rippe und der unteren Fläche des darüber liegenden Schlüsselbeinendes ausgespannt ist. Dadurch wird das Ausweichen des Schlüsselbeines nach oben und vorne unmöglich gemacht. Ein zwischen die beiden Gelenkflächen eingeschalteter Bandstreifen, oben an das Schlüsselbein, unten an das Brustbein befestigt, hemmt im Verein mit dem beide Schlüsselbeinenden im Ausschnitt der Handhabe verbindenden Band [4]) das Abheben der Gelenkflächen von einander, wenn die Last an den Armen eine Drehung des Schlüsselbeins um seine Auflagerungsstelle auf der ersten Rippe versuchen wollte. Diese stemmt sich dann jeder weiteren Abwärts- und Rückwärtsbewegung des ganzen Knochens entgegen.

Das Schulterblatt, frei aufgehängt zwischen der Muskulatur, ist einer Beweglichkeit fähig, welche dem damit verbundenen Arm zu gute kommt. Verschiebung nach auf- und abwärts, nach auswärts und gegen die Mittellinie hin, sowie Drehung der ganzen Platte, wodurch ihre untere Spitze nach hinten und innen, oder nach aussen und vorn von der Rückenfläche des Brustkorbes abgehoben wird — alle diese Bewegungen finden ihr Steuer und ihren Regulator in dem Schlüsselbein, welches zur Sicherung dieser seiner wesentlichen Aufgabe, ausser mit der Schulterhöhe [5]), auch noch mit dem Rabenschnabelfortsatz des Schulterblattes durch ein sehr starkes Band [6]) gekuppelt ist.

Aehnlich wie an dem Beckengürtel zur Bewegung der Rumpfsäule auf diesem Gewölbe ausgedehnte Knochenflächen zum Ansatz entsprechender Muskelmassen nothwendig waren, so bedarf das Hängewerk des Schultergürtels eben-

[1]) Spina scapulae. [2]) Acromion. [3]) Ligam. costoclaviculare. [4]) Ligam. interclaviculare. [5]) Durch das Ligam. acromioclaviculare. [6]) Ligam. coracoclaviculare.

Fig. 153. Das Schulterblatt von hinten. *A* Hinterer Rand; *B* unterer Winkel; *C* vorderer Rand; *D* die Schultergräte; *E* die Schulterhöhe; *F* der Rabenschnabelfortsatz; *G* die obere, *H* die untere Grätengrube; *J* die Grätenecke.

falls zu seiner Fixirung und Bewegung einer grossen Knochenplatte. Sie liegt in der Flucht der Rückenfläche, was durch deren Breite im Gegensatz zu dem kantigen Rücken der meisten Vierfüssler bedingt ist.

Die ganze Platte ist oben gleichsam gespalten, wobei das vordere Stück unter einem stumpfen Flächenwinkel nach vorn, das hintere unter einem ähnlichen nach hinten umgebogen ist. Beide krümmen sich in plattgedrückte Fortsätze, Schulterhöhe [1]) und Rabenschnabelfortsatz [2]) (*Fig. 154*), ausgearbeitet als Muskelhebel und knöcherne Schutzmittel für das Schultergelenk über dieses herüber, während das äussere Ende der durch die Spaltung entstandenen Rinne, der sogenannte Hals des Schulterblattes [3]) die mit einem faserknorpligen Ring umfasste Gelenkfläche [4]) trägt. Ein dreieckiges starkes Band zwischen Schulterhöhe und Rabenschnabelfortsatz [5]) vervollständigt die schützende Epaulette des Schultergelenkes.

Fig. 154.



§. 83.

Die auf dem Gipfel der Wirbelsäule aufgestellte Last ist der Kopf. Wenn dieser mit seinen am Hinterhauptsbein befindlichen Gelenkhügeln [6]) auf eine ebene Unterlage gestellt auch momentan balanciren kann, so ist dieses Gleichgewicht viel zu unsicher, als dass es zum Tragen des Kopfes für gewöhnlich benützt werden könnte. Das schwache Band, welches dem Nackenband [7]) der Thiere, besonders der Geweih und Hörner tragenden, entsprechen könnte, verlangt stets zur Unterstützung bei dem Menschen des Muskelzuges. Dieser wirkt nach rückwärts im Nacken, und gleichzeitig nach vorwärts durch die Kopfnicker; davon hängt die mittlere oder gewöhnliche Haltung des Kopfes ab, welcher unter allen Umständen seinen aus Schwere und Muskelzug zusammengesetzten Druck auf die Gelenkfläche des Hinterhauptbeines und somit auf das obere Ende der Halswirbelsäule concentriren muss.

Die gewöhnliche Haltung des Kopfes ist von der individuellen Sehweite und theilweise von der Beschäftigung abhängig, hier also weniger zu erörtern, als an einem späteren Ort, wo die verschiedenen Körperstellungen überhaupt abgehandelt werden.

Fasst man das Hinterhauptbein als einen Kopfwirbel auf, so muss man sagen, dass in der ganzen Wirbelsäule an keiner gleich kurzen Stelle eine so umfangreiche Beweglichkeit nach den verschiedensten Richtungen hin gestattet ist, wie in dem Bereich jenes Kopfwirbels, verbunden mit den zwei obersten Halswirbeln.

Zu diesem Behuf finden wir auch alle hiebei in's Spiel kommenden Gelenkflächen möglichst günstig angeordnet und geformt, und zugleich die zwei obersten Halswirbel so abweichend von allen übrigen gestaltet, wie dies früher (§. 66) beschrieben wurde.

Die Bewegungen, welche der Kopf ausführen kann, sind Drehungen um

[1]) Acromion. [2]) Processus coracoideus. [3]) Collum scapulae. [4]) Cavitas glenoidalis. [5]) Lig. coracoacromiale. [6]) Processus candyloidei. [7]) Ligam. nuchae.

Fig. 154. *S* Hinterer Rand des Schulterblattes; *B* dessen Rabenschnabelfortsatz; *A* dessen Schulterhöhe; *C* das Schlüsselbein; *O* der Oberarmknochen; *k* dessen Gelenkkopf; *a* dessen vorderer, *b* dessen oberer, *c* dessen hinterer Höcker, *d* dessen Zwischenhöckerrinne.

seine senkrechte Axe, sowie Beugung nach vorwärts und rückwärts. Auf dem obersten Endpunkt der Wirbelsäule, dem Atlas, ist ihm nur die letztere möglich; Drehung um seine Längsaxe nur dann, wenn er den Atlas mit in's Schlepptau nimmt, denn nur zwischen diesem und dem zweiten Halswirbel, nicht aber zwischen dem Kopf und dem Atlas ist sie ausführbar.

Sowie nämlich durch Muskelzug eine Drehung des Kopfes um seine senkrechte Axe versucht wird, so muss der Atlas (*Fig. 155, 156, 157*) dieser Drehung folgen; denn in schiefer Richtung steigen starke Bandmassen [1]) von der

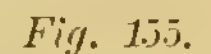


Fig. 155.

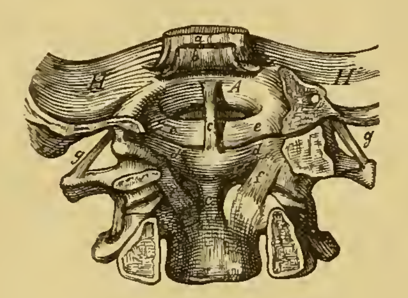
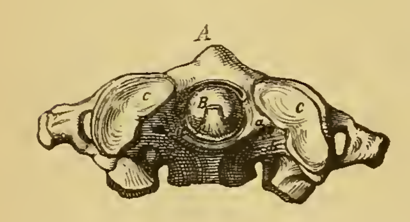


Fig. 156.



vorderen Wurzel seines Querfortsatzes zur vorderen Peripherie des grossen Loches am Hinterhaupt empor, ebenso Bänder von der Hinterfläche des zweiten Halswirbelkörpers zu den hinteren Enden der Gelenkhügel des Hinterhauptes, und zwar deren innerer Fläche [2]), wie von deren äusserer Fläche gerade herab zu der hinteren Wurzel des Atlasquerfortsatzes [3]). Durch diese Bandmassen werden die Gelenkflächen des Hinterhauptbeines in allen Stellungen des Kopfes, auf denen des Atlas angepresst erhalten, und der Muskelzug kann wegen der nahezu cylindrischen Gestalt dieser Flächen den Kopf auf dem Atlas nur um eine von rechts nach links gehende Axe bewegen, also vorwärts oder rückwärts biegen, oder den Atlas mit dem Kopf auf dem zweiten Halswirbel drehen.

Fig. 157.



Für diese Drehung ist eine besondere Art der Führung hergestellt, durch

[1]) Ligam. occipitale anterius accessorium. [2]) Ligam. occipitalia posteriora accessoria. [3]) Ligam. lateralia occipitis.

Fig. 155. Bänder des Kopfgelenkes von hinten. *A* Stück des Hinterhauptes: *H* Schläfenbein; *c* kreuzförmiges Band; *e e* obere Seitenbänder des Drehers: *d d* querer Theil des kreuzförmigen Bandes: *f* untere Seitenbänder des Drehers; *g* seitliche Querbänder zwischen Kopf und Atlas; *a* Stück der zurückgeschlagenen hinteren Längsbinde, *b* des deckenden Bandapparates.

Fig. 156. Bandapparat des Kopfgelenkes von hinten nach Wegnahme der Wirbelbogen und eines Theils der Bänder, welche in Fig. 155 dargestellt sind. *H* Ein Stück vom Hinterhaupt; *D* der Zahn des Drehers (II. Halswirbels); *B B* Stücke vom hinteren Atlasbogen; *S* Aufhängeband des Drehers; *e e* obere Seitenbänder des Zahns; *C* Kapselbänder zwischen Atlas und Dreher; *k* dieselben zwischen Atlas und Hinterhaupt.

Fig. 157. Bänder des Atlas und Drehers von oben gesehen. *A* vorderer Höcker des Atlas; *C* dessen Gelenkflächen; *B* Gipfel des Zahnes mit seinem Spitzenband; *a* Querband des Atlas; *b* untere Seitenbänder des Zahnes.

welche das Rückenmark vor Druck gesichert bleibt, und jede Biegung nach vor- oder rückwärts zwischen dem ersten und zweiten Halswirbel vollkommen unmöglich gemacht ist.

Die Führung gilt dem Zahn des zweiten Halswirbels. Seine Vorderfläche spielt in einer geglätteten Aushöhlung an der hinteren Wand des vorderen Atlasbogens (s. Fig. 127). Ein hinter ihm quer von rechts nach links ausgespanntes Band hält ihn in dieser Lage fest. Dazu hilft noch ein starkes Band [1]), welches gleichzeitig an den Seitenrändern des grossen Loches und dem oberen Ende des Zahnes befestigt ist.

Um die Abhebung der Gelenkflächen von Atlas und zweitem Halswirbel unmöglich zu machen, ist ein Bändchen [2]) von der Spitze des Zahnes zur Mitte des vorderen Randes des grossen Loches hinaufgespannt, sowie auch zwei durch die Mitte des vorderen Atlasbogen unterbrochene Kettenglieder [3]) in Verbindung mit einem der Hinterfläche des Zahnes aufliegenden und das Querband kreuzenden Strang [4]).

Das Maass der Drehung um den Zahn ist durch zwei etwas vor dem Durchmesser des Zahnes befestigte Bänder bestimmt [5]), welche zu dem vorderen Bogen des Atlas hinübergebrückt sind, und abwechselnd sich spannen oder erschlaffen, so zwar, dass das der Bewegungsrichtung entgegengesetzte je mehr und mehr gespannt wird. Die durch diese Bandapparate gesicherte Aufeinanderlage der Gelenkflächen des ersten und zweiten Halswirbels lässt keine andere als eine Drehbewegung um die Axe des Zahnes zu.

Alle quer von rechts nach links verlaufenden Bänder setzen der Drehung, alle senkrecht oder schief aufsteigenden der Beugung des Kopfes bei dem Maximum ihrer Spannung ein zuletzt unübersteigliches Hemmniss, wobei die Einrichtung getroffen ist, dass der Beugung nach vorn früher eine Grenze gesteckt wird, als der nach hinten, weil wegen der Lage des Schwerpunktes der Kopf ohnedem grössere Neigung hat, nach vorn als nach hinten umzukippen.

Kapitel X.

§. 84.

Alle Gestaltveränderungen des im ersten Kapitel beschriebenen Rumpfes sind, soweit sie momentan oder überhaupt vorübergehend auftreten, von der Thätigkeit der dort als ruhend gedachten Muskeln abhängig. Diese erfahren dabei eine Formveränderung, welche in einer Verdickung auf Kosten ihrer ursprünglichen Länge beruht. Von der nur mit den feinsten Messapparaten nachweisbaren Verdichtung der Muskelsubstanz abgesehen, darf man sagen, die Muskeln nehmen entsprechend ihrer Verkürzung an Dicke zu. So sind es zwei Dinge, welche bei jeder Muskelthätigkeit verändernd auf die vorherbestandene Form von Einfluss sind. Erstens die Lageveränderung zweier Punkte, welche mit den beiden Muskelenden anatomisch verbunden sind, zweitens die Veränderung der Körperoberfläche, deren Relief einerseits durch die dabei hervortretende Formveränderung daruntergelegener verkürzter oder ge-

[1]) Lig. alaria majora. [2]) Lig. apicis dentis. [3]) Lacertus medius. [4]) Lig. transversum atlantis. [5]) Lig. alaria majora.

dehnter Muskeln umgestaltet wird, andererseits durch die bei der gegenseitigen Lageveränderung der Körpertheile unvermeidliche Verschiebung, Wulstung, Spannung und Faltung der Haut.

Die plastische Anatomie hat es zunächst mit der den anatomischen und physiologischen Gesetzen entsprechenden Gestaltung der Oberfläche bei den verschiedenen Bewegungen zu thun. Der Muskelmechanismus wirkt, für das Auge des Künstlers verborgen, sinnenfällig auf zwei bewegliche Systeme des Körpers, auf das tiefstliegende: das Skelet, und auf das oberflächlichste: die Haut.

Im Skelet und seiner Zusammenfügung durch die an den Gelenken angebrachten Apparate liegt die Möglichkeit der Bewegung und das Maass derselben unüberschreitbar vorgezeichnet. Die Muskeln können mit der ihnen für gewöhnlich zu Gebot stehenden Kraft nichts weiter an dieser Zusammenfügung ändern, als was die Form der Gelenkflächen und die Bänderspannung erlaubt.

Aus dem Grunde mussten diese Verhältnisse so ausführlich besprochen werden. Jetzt wenden wir uns sogleich zu dem zweiten veränderlichen Apparat, der Haut, und dem, was an ihr sich in Folge des thätigen Bewegungsmechanismus zeigt.

Nur ein klares Verständniss der Verbindung der Haut mit ihrer Unterlage und der allgemeinen physikalischen Eigenschaften dieser Bedeckung des Muskelkörpers kann zu einem erspriesslichen Modellstudium führen.

§. 85.

Das Erste, was gewonnen werden muss, sind die Orientirungspunkte auf der Aussenfläche des Rumpfes für den Ort der in der Tiefe liegenden Skelettheile, auf welche die Muskeln bewegend einwirken. Für die Erklärung der Gestaltänderungen des Rumpfes bei seinen Bewegungen genügt es, einige derartige Punkte zu fixiren, bei welchen die individuelle Körperbeschaffenheit nur geringe Differenzen veranlasst, oder welche wenigstens für alle normal gebauten Körper in ihrem gegenseitigen Lagerungsverhältniss constant sind.

Es ist ferner ein Bedürfniss der ausübenden Kunst, womöglich alle Vergleichungspunkte nicht sowohl nach diesem oder jenem ausserdem auch gebräuchlichen Maassstab, als nach den gegebenen Verhältnissen und bestimmt sich markirenden Punkten der menschlichen Figur selbst zu bestimmen.

Hiernach ergeben sich folgende Anhaltspunkte für die aufrechte Stellung, von welcher wir zunächst ausgehen.

1) Eine horizontale Linie, von dem inneren Anheftungspunkt des Nasenflügels nach hinten gezogen, trifft in das grosse Hinterhauptsloch.

2) Eine horizontale Linie, von der Grube hinter dem Ohrläppchen der einen Seite zur entsprechenden Stelle der entgegengesetzten Seite gezogen, trifft in der Mitte den obersten Punkt des vorderen Atlasbogen.

3) Eine senkrechte Ebene, etwas vor der Mitte durch beide Zitzenfortsätze des Schläfenbeines gelegt, schneidet das Beugungsgelenk des Kopfes in dessen Drehungsaxe.

4) Eine vertikale Ebene, welche die aufsteigenden Aeste des Unterkiefers berührt, streift zugleich bei dem Erwachsenen in den mittleren Jahren die Vorderfläche der Halswirbelsäule.

5) Eine Horizontalebene, an die Unterkieferwinkel des Erwachsenen gelegt, schneidet den Zwischenknorpel von zweitem und drittem Halswirbel.

6) Eine ihr parallele, an das Kinn gelegt, trifft den Körper des vierten Halswirbels.

7) Eine von dem oberen Rand des Brustbeinhandgriffes nach rückwärts horizontal gezogene Linie trifft hinten zwischen den zweiten und dritten Brustwirbel.

8) Eine gleiche von der Herzgrube aus nach rückwärts geführte trifft den neunten Brustwirbel.

9) Eine senkrechte Ebene, durch die Mitte der Profilansicht des Rumpfes gelegt, berührt oben die vordere Grenzfläche der Halswirbelsäulenkrümmung, unten die der Lendenwirbelkrümmung.

10) Eine horizontale Ebene, durch die beiden vorderen unteren Darmbeinstachel gelegt, trifft rückwärts die Einknickungsstelle des Kreuzbeines.

11) Eine horizontale Linie, von der Mitte der Schambeinvereinigung nach rückwärts gezogen, fällt auf die Steissbeinspitze. Ein Perpendikel, auf der Mitte dieser Linie errichtet, trifft den Vorberg, und zwar da, wo dieser Perpendikel von der Spitze eines gleichseitigen Dreieckes berührt wird, welches man über jener horizontalen Grundlinie errichtet.

12) Eine Linie, vom vorspringendsten Punkt des vorderen oberen Hüftbeinstachel zu dem vertieftesten Punkt der Herzgrube als Halbmesser gewählt, führt um den ersteren Punkt gedreht rückwärts zu dem oberen Punkt des vorderen Randes vom neunten Brustwirbel, und bestimmt also an der Schnittstelle mit der Linie, welche von der vorderen Hälfte des Warzenfortsatzes senkrecht herab zur Steissbeinspitze gezogen wird, den Schwerpunkt für Rumpf und Arme bei der aufrechten Körperstellung.

13) Eine Linie, von dem obersten Punkt der Grube zwischen Warzenfortsatz des Schläfenbeines und aufsteigendem Kieferast zur Nasenwurzel gezogen und von jenem Punkt aus nach rückwärts bewegt, schneidet jene senkrechte Rumpflinie an der Stelle, wo der vordere Rand der Wirbelsäule eben anfängt, sich nach hinten zu krümmen.

§. 86.

Die Haut liegt über dem Muskelapparat, durch welchen die Skelettheile gegen einander bewegt werden, so, dass sie einerseits dem Muskelspiel unter ihr Freiheit genug gewährt, andererseits aber auch mit ihrer Unterlage an einer Stelle weniger fest verbunden ist als an einer anderen. Wäre die Haut ein durchaus gleich elastischer Sack, welcher an allen Stellen gleich verschiebbar seiner Unterlage aufläge, so würden sich alle Formveränderungen der unmittelbar darunter befindlichen Muskeln durch genau entsprechende Reliefveränderungen auf der Rumpfoberfläche zu erkennen geben. Dem ist aber nicht so; die Haut hat mehrfache relativ feste Punkte und dazwischen leicht verschiebbare Partieen. In Folge hievon müssen bei der Bewegung Spannungen und Faltungen vorkommen, ohne dass die Veränderungen der Körperoberfläche an allen Stellen den Veränderungen entsprächen, welche die verschiedenen Muskeln dabei in ihrer Form erleiden.

Erhebt man die Haut irgendwo in einer Falte, und zieht an dieser, so entsteht das Gefühl der Zerrung am stärksten an der Stelle, an welcher der gesuchte relativ fixe Punkt ist. Indem man dies bei sehr verschiedenen Zugrichtungen und an sehr verschiedenen Orten des Rumpfes thut, kommt man schliesslich zu einer vollständigen Orientirung auf der Hautfläche in Beziehung auf ihre Verschiebbarkeit. Auf der Vorderfläche (*Fig. 158*) ist die Vertheilung der festen Punkte folgende:

Am Kopf die Spitze der Grube zwischen Warzenfortsatz und aufsteigendem Kieferast (1, 2); die Schulterhöhe (3, 4): die Mittellinie des Brustbeins (*D*); die mittlere Bauchlinie bis zum Nabel (5). Dieser bildet für die untere Rumpfhälfte den festesten Punkt; geringer ist der Widerstand in der unteren Hälfte der Mittellinie; der Darmbeinkamm (*C*); die Schenkelbuge; der Schamberg (6).

Für die Rückenfläche gilt folgende Vertheilung (*Fig. 159*). Eine Linie

von der Hinterohrgegend der einen Seite durch die obere halbzirkelförmige Linie nach der der andern Seite gezogen (1 *A* 2); der Dornfortsatz des siebenten Halswirbels, und von da ab die Mittellinie des Rückens bis zur Steissbein-

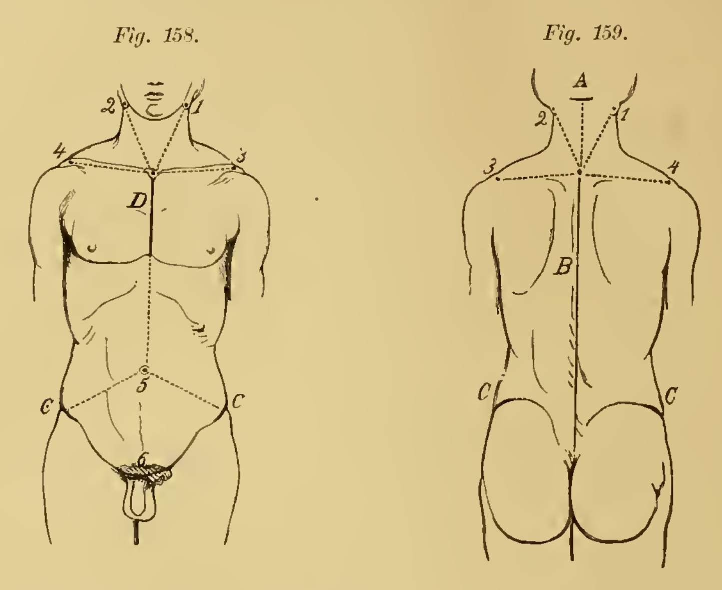


Fig. 158. *Fig. 159.*

spitze (*B*); die hinteren Darmbeinstacheln (*C*), und der Darmbeinkamm; oben wieder die beiden Schulterhöhen (3, 4).

Es sind dies Punkte und Linien, wo das Skelet oder mit diesem zunächst zusammenhängende Theile unmittelbar an die Unterfläche der Haut anstossen. Der Nabel ist die Stelle, wo äussere und innere Fläche der Bauchwandung im embryonalen Leben unmittelbar in einander übergingen; wesshalb hier ein so fester Zusammenhang der äusseren Decke mit ihrer Unterlage auch später zurückbleibt. In der übrigen Mittellinie ist es die fibröse sogenannte weisse Linie, durch welche die Scheiden der beiden geraden Bauchmuskeln mit einander vereinigt sind. An diese ist wie an einem Skelettheil die äussere Haut durch kurzes Zellgewebe fest angeheftet.

Der obere Rand des Schlüsselbeins sowie die Kante der Schulterblattgräte, welche ebenfalls unmittelbar unter der Haut von Skeletmuskeln entblösst liegen, hängen wegen der grossen Excursion ihrer Bewegung nicht ganz so fest mit der Haut zusammen, als andere Skeletpunkte, welchen sie direkt aufliegt.

Wenn man von dieser Thatsache der ungleich festen Vereinigung der Haut mit den darunter gelegenen Theilen ausgeht, so ergeben sich noch folgende weitere Anhaltspunkte für das Modellstudium.

§. 87.

Wenn sich ein Muskel bei seiner Verkürzung verdickt, so kann es kommen, dass seine Form hiebei nicht durch die Haut hindurch auf das Relief der Oberfläche an dem Ort, wo er liegt, wirkt: dass er vielmehr durch Faltenbildung der Haut über seiner Masse schwächer markirt hervortritt, ja selbst ganz verschwindet, während seine Grenzen in der Ruhe durch die Haut hindurch deutlich bemerkbar sind. Andererseits wird ein Muskel, welcher auf der der Bewegung entgegengesetzten Seite liegt, dann deutlich gezeichnet im Relief zum Vorschein kommen können, wenn sich durch die

Muskelverkürzung auf der anderen Seite die Haut über dem nicht contrahirten anspannt und sich dicht der Oberfläche und den Grenzen des gedehnten Muskels anschmiegt.

In missgeleitetem Eifer, die Gründlichkeit anatomischen Studiums zur Schau zu tragen, haben oft Künstler Muskeln scharf markirt durch die Haut hindurch schimmern lassen, wo die in der Natur ganz anders aussehende Modellirung der Oberfläche ohnedies Zeugniss genug von der Wirkung des darunter gelegenen unsichtbaren Muskelmechanismus abgiebt; oder sie haben den durch die gespannte Haut hindurch sichtbaren, aber nicht verkürzten Muskeln so erhabene Formen gegeben, als wären diese im höchsten Grade in Thätigkeit.

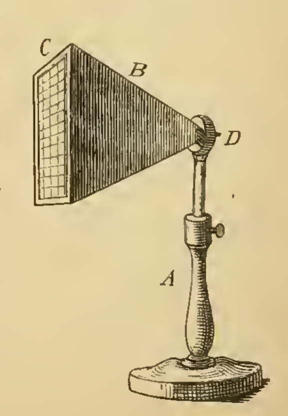
Endlich ist noch sehr wohl ein Unterschied zwischen der Gestaltänderung des Muskels zu machen, wenn er einen kleinen und wenn er einen sehr grossen Widerstand zu überwinden hat. Im ersteren Fall springt die Form eines, wenn auch sehr kräftigen, Muskels und bei glatt darüber liegender Haut nur sehr wenig im Relief vor, im zweiten Fall dagegen erhebt er sich sehr bedeutend. Man lasse z. B. durch den zweibäuchigen Muskel den Unterarm gegen den Oberarm bewegen, so dass die Muskelkraft nur die Schwere jenes zu überwinden hat: man wird nicht viel mehr als eine Verschiebung des Muskelkörpers nach aufwärts wahrnehmen. Nun gebe man ein möglichst schweres Gewicht in die Hand und lasse dieselbe Bewegung ausführen. Jetzt erst erhebt sich der verdickte Muskel als beträchtlicher Wulst über das ursprüngliche Niveau der Oberfläche.

Wie viele Beispiele, besonders aus einer noch nicht lange vergangenen Kunstperiode, wären aufzuzählen, in welchen Muskeln, deren Thätigkeit sich gegenseitig geradezu aufhebt, gleichzeitig in einem solchen Maass aufgetrieben dargestellt sind, dass man fürchtet, es möchte die Haut über ihnen bersten, und wo der Anatom lächelnd fragt: wozu der Lärm? Denn nur convulsivisch zusammengezogene oder mächtigen Widerständen entgegen kämpfende Muskeln ist er gewohnt, so verdickt und in so feindseligem Streit gegen einander zu sehen.

§. 88.

Nach diesen Vorbemerkungen gehen wir zu den Bewegungen der einzelnen Skelettheile gegen einander über, und beginnen mit der Kopfbewegung. Um die Werthe der Drehungen und Biegungen anzugeben, bedient sich die Wissenschaft der Winkelgrössen. Für die ausübende Kunst ist dies weniger praktisch. Ich schlage desshalb einen anderen Weg ein. Als Ausgangspunkt wähle ich die aufrechte Stellung und beziehe auf diese alle Lageveränderungen leicht zu markirender Punkte und Linien zurück. Die Methode ist einfach. Man wählt einen constanten Augpunkt in geeigneter Entfernung von dem Modell. Vor jenem bringt man eine hohle Pyramide (*Fig. 160*) an, welche vorn eine Glasscheibe mit eingeätzten Quadraten (*C*) trägt und hinten an ihrer Spitze eine kleine Oeffnung (*D*) hat, durch welche man auf die Glasscheibe und das Modell sieht. Die Pyramide (*B*) ist horizontal auf einem Stativ (*A*) befestigt und lässt sich um ihre Längenaxe drehen.

Fig. 160.



Man wählt perspectivisch senkrechte oder wag-

Fig. 160. Der perspectivische Messapparat. 1/10 der wirklichen Grösse.

rechte Linien am Modell und beobachtet durch das Instrument, mit welchen Linien der Glastafel sie im Maximum der Bewegung zusammenfallen, dann lässt man das Modell in die ursprüngliche Stellung zurückkehren, und sieht, auf welche Körpertheile jetzt die vorhin angemerkten Linien des Instrumentes fallen.

Die Bewegungen des Kopfes.

Aus den Untersuchungen über die Gelenkverbindung des Kopfes mit der Wirbelsäule und der einzelnen Wirbel unter einander hat sich ergeben, dass der Kopf nach vorwärts, rückwärts und nach den Seiten geneigt werden kann, und dass er entweder selbst sich auf dem Gipfel der Wirbelsäule dreht, oder auf diesem feststehend durch Torsion der Halswirbelsäule nach rechts und links um seine senkrechte Axe bewegt werden kann.

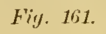
Als unbeweglich fixirt betrachten wir in allen den jetzt zu untersuchenden Fällen den Schultergürtel: den siebenten Halswirbel als die Grenze, bis zu welcher sich die Bewegung fortpflanzt: zugleich findet sie keinen weiteren Widerstand von aussen.

§. 89.

Die Biegung nach vorn

oder die Beugung, bei welcher die Profilebene (die mittlere senkrechte Durchschnittsebene des Kopfes von vorn nach hinten) nur eine Drehung um eine zu ihr senkrecht stehende Linie erfährt, muss in zwei Formen zerlegt werden, nämlich in die Kopfbeuge im engeren Sinne des Wortes, und in die Nackenbeugung. Im ersteren Fall bleibt die Linie der Drehungsaxe des Kopfes fixirt; im Maximum des zweiten Falles macht der Dornfortsatz des siebenten Halswirbels mit seiner Spitze einen kleinen Bogen nach oben und vorne, und die ganze Nackenlinie erfährt eine Senkung nach vorwärts. Der Muskelmechanismus, durch welchen diese Bewegung ausgeführt wird, ist symmetrisch angeordnet; sämmtliche einzelne Muskeln sind also paarweise, nämlich rechts und links von der Mittellinie, angelegt und beherrschen bald nur zwei, bald gleichzeitig mehr Glieder der beweglichen Kette übereinander gestellter Skelettheile. Zur Vermeidung jeder mit der Vorwärtsbeugung verbundenen seitlichen Neigung muss vorausgesetzt werden, dass sich die einzelnen Paare immer gleich stark verkürzen.

Handelt es sich nun darum, den Kopf vorwärts zu neigen, ohne dass sich dieser Bewegung ein weiterer Widerstand entgegenstemmt, so genügt die Zusammenziehung einiger kleiner Muskeln, welche von der Vorderfläche der obersten Halswirbel zum Kopf gehen, um den Schwerpunkt des letzteren vor die vertikale Stützlinie der Wirbelsäule zu bewegen; worauf sofort ohne


Fig. 161.

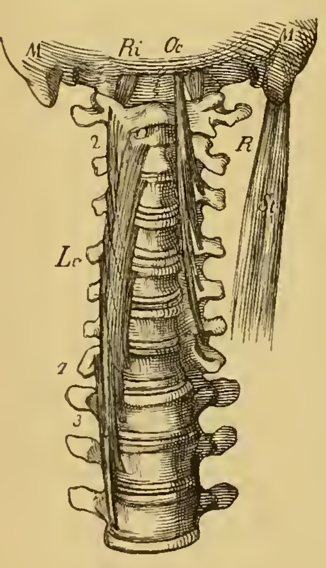


Fig. 161. Muskelmechanismus für die Kopfbeuge nach vorn. *Oc* Grundtheil des Hinterhauptbeines; *MM* Zitzenfortsätze; *Ri* kleiner vorderer gerader Kopfmuskel; *R* grosser vorderer gerader Kopfmuskel; *1 2 3* seine einzelnen Portionen.

weitere Kraftanstrengung, durch die Schwere getrieben, der Kopf nach vorn nickt, soweit es der Bandapparat und die Nackenmuskulatur gestattet.

Jene Muskeln sind (cf. *Fig. 161*) 1) die kleineren vorderen geraden Kopfmuskeln [1]), welche von den seitlichen Hälften des vorderen Atlasbogen zu dem Grundtheil des Hinterhauptbeines nach oben etwas convergirend aufsteigen; 2) die zwei grösseren vorderen geraden Kopfmuskeln [2]), welche von der Vorderfläche der Rippenrudimente des dritten bis sechsten Halswirbels ebenfalls mit schwacher Convergenz nach oben verlaufen und an den Grundtheil des Hinterhauptbeines angeheftet sind.

Modellstudium.

Untersucht man am Lebenden die Ausgiebigkeit dieser Bewegung, so findet man, dass bei unverrückter Axe des Kopf-Atlasgelenkes, deren Verlängerung nach auswärts die oberen Spitzen der beiden Gruben zwischen Warzenfortsatz des Schläfenbeines und aufsteigendem Unterkieferast trifft, die Horizontallinie der Oberaugenhöhlenränder in die Linie der Mundspalte, bei gerader Kopfhaltung, herabbewegt wird.

Aeusserlich bemerkt man sonst wenig an der Modellirung, ausser dass das von den Kopfnickern begrenzte Dreieck durch den Druck des Kinnes auf die Weichtheile des Halses breiter wird; denn diese drängen die beiden Kopfnicker etwas aus einander.

§. 90.

Soll die Vorwärtsbeugung des Kopfes weiter getrieben werden, so kann die Halswirbelsäule nicht mehr ausser dem Spiel bleiben. Wir wissen: es hat diese eine nach vorne sehende Krümmung. Bei einer Biegung des ganzen Halses nach vorwärts muss diese Krümmung die entgegengesetzte Gestalt annehmen, zunächst in die gerade Linie und von da weiter in die nach vorn gebogene übergeführt werden. Die Gestaltveränderung der ursprünglichen Linie verlangt einen besonderen auf der Vorderfläche der Halswirbelsäule gelegenen Muskelapparat, welcher für diese Bewegung an dem schon in der Ruhe nach hinten gekrümmten Abschnitt (Brusttheil) nicht nothwendig ist. Dieser Muskel (*Fig. 161 L c*) ist der jeder Seits vorhandene lange Halsmuskel [3]), welcher, unweit von den seitlichen Rändern der drei oberen Brustwirbel gegen die Mitte der Vorderfläche der obersten Halswirbel emporsteigend, theils von Wirbelkörpern zu Körpern, theils von solchen zu Rippenrudimenten der untersten zwei Halswirbel, theils von solchen (des sechsten bis dritten) zu dem Rippenrudiment des Atlas hinübergebrückt ist.

Die verlangte Umkehrung der Biegung wird übrigens auch durch eine Kraft erzielt werden können, welche zwei vor der senkrechten, von rechts nach links gelegten Mittelebene der Säule befindliche Punkte einander näher zu bringen strebt.

Diesen Dienst verrichten zwei symmetrische Muskeln: die beiden Kopfnicker [4]). Ihre oberen Befestigungspunkte sind die Warzenfortsätze des Schläfenbeines, an deren ganzen äusseren Oberfläche sie angeheftet sind, während unten jeder in zwei Portionen zerspalten mit seinem längeren vorderen Theil an den oberen Rand des Brustbeinhandgriffes mit seinem etwas kürzeren, weiter nach hinten und aussen gelegenen an den oberen Rand des Schlüsselbeines, und zwar an dessen Brustbeinende, angeheftet ist. Nahe diesem Ende

[1]) Rectus capitis anticus minor. [2]) Rectus capitis anticus major. [3]) Longus colli. [4]) Sternocleidomastoidei.

klaffen die beiden Befestigungspunkte je eines Kopfnickers in Form eines kleinen, mit der Spitze nach oben gerichteten Dreieckes aus einander.

Da der elastische Zug der Haut von dem Handgriff des Brustbeines einerseits zur Schulterhöhe, andererseits nach dem Nacken hingeht, so ist begreiflich, dass die Gestalt dieses Muskels um so mehr über das Niveau der Haut vorspringt, je weniger parallel die seine beiden Endpunkte verbindende Linie mit der Spannungsebene der Haut ist, und je grösser natürlich die Spannung selbst wird. Die unteren Befestigungspunkte werden es vorwaltend sein, welche sich durch die Haut hindurch am öftesten erkennen lassen.

Bei dem schief aufsteigenden Verlauf des Muskels und bei der starken Convergenz beider nach abwärts ist es begreiflich, dass nur dann ohne alle Nebenwirkung, wie Drehung oder seitliche Neigung, der Kopf durch sie gerade herabgezogen werden kann, wenn sie sich gleichzeitig und genau gleich stark verkürzen.

Modellstudium (vergl. Fig. 17, 18 u. 19 der Tafeln).

Bei der Ausführung dieser Bewegung (Fig. 18 der Tafeln), also bei der stärksten Vorwärtsbeugung des Kopfes sinkt die Kinnspitze fast bis zur Berührung des oberen Brustbeinendes herab.

Betrachtung en face.

Unter dem Kinn bildet sich eine vielfache Faltung der Haut, welche zunächst zwischen ihm und dem Kehlkopf geklemmt wird. Wegen der Dünne der Haut sind diese Falten niedrig, und laufen vom Kehlkopf aus nach hinten im Bogen und divergirend, indem sie einerseits dem Hinterhaupt, andererseits dem Dornfortsatz des siebenten Halswirbels zustreben.

Die Linie des Oberaugenhöhlenrandes oder der der Brauen senkt sich bis zu der mittleren horizontalen Durchschneidungslinie des Kehlkopfes, bei der geraden Kopfhaltung, herab.

Betrachtung des Profils.

Am Nacken muss zunächst eine Ausgleichung der concaven Krümmung entstehen. Es wird sich aber die Hautlinie schon früher mehr gerade strecken, als die Skeletlinie, ja selbst wenn die letztere ihre Krümmung ganz oder theilweise beibehielte, weil der obere Spannungspunkt der Haut am Hinterhaupt nach hinten die Linie der oberen Dornfortsätze überragt.

Die Profillinie des Nackens läuft fast gerade, wenn eine horizontale Gesichtslinie z. B. von der Nasenbasis zum Ohr nahezu parallel dem vorderen oberen Brustrand (Profillinie des Brustbeinhandgriffes) gestellt wird.

Lässt man die Vorwärtsbeugung noch mehr forciren, so wächst die Spannung nicht nur der Haut des Nackens, sondern auch deren Muskulatur. Die äussere Contur des Kaputzmuskels (cf. §. 96 und Fig. 19 der Tafeln) tritt kantig vor, die Grube über der äusseren Hälfte des Schlüsselbeines wird breiter; denn bei der stärkeren Spannung sucht sich der nach vorn umgeschlagene Theil des Kappenmuskels mehr rückwärts zu verschieben, während sich die Ebene des Kopfnickers, wenn auch natürlich an ihrem unteren Ende weniger, vorwärts neigt.

Die Grube vor dem Warzenfortsatz verstreicht mehr, weil die Haut durch die rückgehende Bewegung des Unterkieferwinkels an deren Ort hingeschoben wird; ebenso verstreicht die Grube hinter dem Kopfnicker, weil sich bei seiner

Vorwärtsbewegung sein hinterer Rand von dem vorderen oberen des Kappenmuskels weiter entfernt.

Betrachtung der Rückenfläche.

Die Kappenmuskel, dicht unter der Haut gelegen, sind längs der Mittellinie des Rumpfes vom Hinterhaupt bis herab zum zwölften Brustwirbel durch einen in der Halsgegend breiteren Sehnenstreif an das Skelet befestigt. Dieser wird angespannt und erhebt sich in der Mitte der Nackengrube zu einem etwas vorspringenden Strang. Bei weiterer Spannung durch die Vorwärtsbeugung füllt sich die ganze Nackengrube aus, und das obere Ende beider Kappenmuskeln springt als kegelförmiges Relief auf dem Planum der seitlichen Halspartie vor, welche durch die den Kopf herabziehende Muskulatur in den äusseren Conturen der Kopfnicker eine vollkommen geradlinige Begrenzung findet.

§. 91.

Die Biegung nach rückwärts.

Auch hier sind es wieder zwei zu sondernde Bewegungsformen: Die Biegung des Kopfes nach hinten, bei welcher also die Axe des Hinterhaupt-Atlas-Gelenkes ihren Ort nicht ändert, und die Streckung des Nackens, verbunden mit einer stärkeren Rückwärtskrümmung der ganzen Halswirbelsäule und mit gleichzeitiger Rück- und Aufwärtsbewegung der Gelenkaxe des Kopfes.

Die nächste Forderung bei der Rückwärtsbeugung in allen Abschnitten der Wirbelsäule ist eine gegenseitige Näherung der Dornfortsatzspitzen, für den Kopf eine Annäherung seiner Hinterhauptswölbung an die Dornfortsätze der obersten Halswirbel.

Der Bewegungsmechanismus (*Fig. 162*) zerfällt also in Theile, welche ausschliesslich auf das Kopfgelenk, in Theile, welche auf die einzelnen Gelenke an der Halswirbelsäule, endlich in Theile, welche auf deren Summe und auf sie und das Kopfgelenk zugleich influiren.

Je näher diese Muskeln in ihrem ganzen Verlauf der Mittellinie des Rückens bleiben, desto mehr ist bei ihrer Verkürzung jede Nebenwirkung ausgeschlossen. Je weniger das Erstere der Fall ist, desto nothwendiger wird für die reine Rückwärtsbiegung die Forderung einer gleichzeitigen und gleichmässigen Thätigkeit der auch hier wieder paarig angeordneten Muskelstränge.

Zwei Paare einander theilweise deckender Muskeln beherrschen ausschliesslich das Kopfgelenk; das eine kleinere und tiefer liegende

Fig. 162.

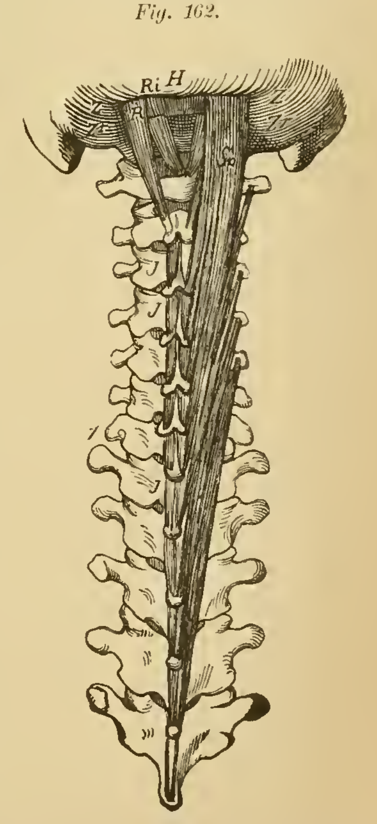


Fig. 162. Muskelmechanismus für die Kopfbeuge nach hinten. *Z* obere, *Z 1* untere halbzirkelförmige Linie des (*H*) Hinterhauptbeines; *Ri* kleiner, *R* grosser hinterer gerader Kopfmuskel; *Sp* der Riemenmuskel des Kopfes und Halses; *J J* die Zwischendornmuskeln.

Paar der hinteren geraden Kopfmuskeln [1]) geht von dem hinteren Höcker des Atlas aus, und heftet sich fächerförmig ausgebreitet an die untere halbzirkelförmige Linie des Hinterhauptbeines; das zweite Paar grösserer gerader Kopfmuskeln [2]) dieser Seite, ebenda angeheftet, geht mit Ueberspringung des Atlas vom Dornfortsatz des zweiten Halswirbels aus.

Bei ihrem Zusammenwirken wird der Kopf um seine horizontal von rechts nach links gerichtete Axe rückwärts gebeugt, was von der aufrechten Stellung aus ungefähr ebenso ausgiebig erfolgt, wie die Vorwärtsbeugung.

In die Linie von der Nase zum Ohr (bei der geraden Kopfhaltung) rückt eine von der Mundspalte zum Ohr gezogene.

Je ein Paar Halswirbel erfährt eine Annäherung seiner Dornfortsatzspitzen unter Vergrösserung der Krümmung, welche die Wirbelsäule in ihrem Bereich bei der geraden Kopfhaltung bereits zeigt, durch dicht neben einander liegende kurze Muskelstränge [3]), welche zwischen den einander zugekehrten Rändern der gespaltenen Dornfortsätze ausgespannt sind (*Fig. 162 J*).

Es muss sich aber diese Krümmung schon ändern, wenn an dem elastisch federnden Bogen der Halswirbelsäule in der Richtung seiner Sehne Muskeln ziehen, selbst wenn deren Befestigungspunkte ganz ausser dem Bereich der Säule gelegen sind, oder wenn wenigstens Abschnitte derselben ganz übersprungen werden. Das Letztere ist der Fall bei dem Riemmuskel des Nackens [4]), welcher von den Dornfortsätzen des dritten Halswirbels bis vierten Brustwirbels aus mit schief nach oben gerichtetem mittlerem Zug seiner Fasern, zu einer breiten dünnen Platte ausgebreitet, jeder Seits an der ganzen oberen halbzirkelförmigen Linie des Hinterhauptes bis zum Warzenfortsatz des Schläfenbeines hin befestigt ist. Seine äusseren Portionen, welche zugleich am weitesten unten (am dritten und vierten Brustwirbel) entspringen, erreichen den Kopf nicht, sondern greifen an den Querfortsätzen der zwei bis drei oberen Halswirbel an.

Auch der Kaputzmuskel muss bei Verkürzung seiner zwischen Kopf und Schultergürtel gelegenen Fasern, unter der Voraussetzung, dass der Schultergürtel durch anderweitige Muskelkräfte fixirt ist, eine Rückwärtsbeugung des Nackens und Kopfes herbeiführen können.

§. 92.

Modellstudium (vergl. Fig. 20—23 der Tafeln).

In Beziehung auf die Folgen, welche dieser Muskelmechanismus an der lebendigen Gestalt herbeiführt, ist zu bemerken:

Bei der Betrachtung en face

fällt im Maximum der Rückwärtsbeugung die Kinnlinie in die Horizontalebene, in welcher bei gerader Kopfhaltung die Nasenbasis liegt.

Die innere Grenzlinie des Kopfnickers verstreicht; er tritt, durch die Spannung, welche er erfährt, abgeplattet, unter das Niveau der zwischen Kinn und Brustbein stramm gespannten Haut. Nur seine Ansatzstelle am Brustbein bildet einen kurzen kantigen Strang, weil die zwischen Brustbein und Ohrgegend sich spannende Haut eine nur durch die unterliegenden Theile unterbrochene Ebene zu bilden sucht. Das ist auch der Grund, wesshalb am Relief des Halses nicht bloss der Kehlkopf, besonders bei dem Manne, so weit vorspringt, sondern sich auch die von ihm und dem Zungenbein zum Brustbein herablaufenden Muskelzüge strangähnlich modelliren.

[1]) M. rectus capitis posticus minor. [2]) M. rectus capitis posticus major. [3]) M. interspinales. [4]) M. Splenius.

Während der Bewegung bemerkt man, dass in dem Maass, als durch die aktive Verkürzung oder passive Abspannung der Halsportion des Kappenmuskels dessen Nackendreieck niedriger wird, und dabei nothwendig an seiner Basis breiter werden muss.

Bei der Betrachtung des Profil's
findet man, dass in die Linie, welche bei gerader Kopfhaltung Ohr und äusseren Augenwinkel verbindet, bei der stärksten Rückwärtsbiegung Kinn und Ohröffnung rückt; dabei kommt die Horizontallinie, welche Ohrläppchen und Nasenbasis verbindet, in die Linie, welche in aufrechter Stellung vom Scheitel zur Basis des Nackens gezogen werden kann.

Die Halscontur, welche mit der Kinnbackenlinie in der geraden Kopfhaltung einen nahezu rechten Winkel bildet, geht in die letztere unter einem sehr stumpfen Winkel über. Vom Kinn aus schwingt sich nämlich die Linie in einem mässig einwärts gekrümmten Bogen zum Kehlkopf, und von dessen unterem Ende etwas nach vornen gebogen herab zum Handgriff des Brustbeines.

Eine vom Kinn herabgelassene Senkrechte trifft dabei ungefähr die Mitte des Brustbeines. Wenige, aber dicke Hautwülste (je nach dem Fettreichthum) schwingen sich, am äusseren Rand des Kopfnickers beginnend, nach rückwärts, um über dem Dornfortsatz des siebenten Halswirbels mit denen der anderen Seite in der Nackenbuge zusammenzulaufen.

Die vordere Hälfte des Unterkieferrandes tritt wegen der Hautspannung zwischen Kinn und Brustbein mit ihrer Skeletcontur deutlicher vor.

Bei der Betrachtung von hinten
rückt im Maximum der Bewegung der Scheitel bis in die Ebene herab, welche man bei gerader Kopfhaltung durch die beiden Ohrläppchen legen kann.

Die parallelen seitlichen Begrenzungen des ganzen Halses erscheinen weiter aus einander gelegen. Der Hals wird bei dieser Bewegung breiter.

Ueber dem Dornfortsatz des siebenten Halswirbels entsteht die tiefe quere Nackenbugfalte.

§. 93.

Die Biegung nach der Seite.

(Neigung des Kopfes.)

Untersucht man den speciell hiefür an der Halswirbelsäule und dem Kopf angebrachten Mechanismus (*Fig. 163*), so fällt es zunächst auf, dass derselbe im Verhältniss zu dem der bisher besprochenen Bewegungen schwach vertreten ist.

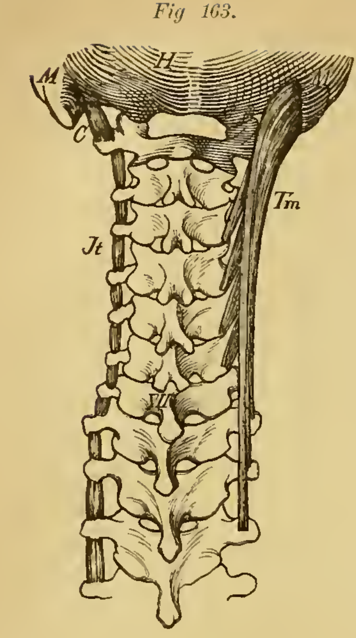
Von dem Querfortsatz des Atlas geht jederseits ein kleiner Muskel fast senkrecht hinauf zum Hinterhaupt (der seitliche gerade Kopfmuskel[1]). Von dem zweiten Halswirbel an (denn die Verbindung dieses mit dem ersten verbietet jede Seitwärtsneigung) sind alle über einander stehenden Rippenrudimente und eigentlichen Querfortsätze möglichst weit entfernt von ihrer Wurzel durch kleine Muskeln gekuppelt (die Zwischenquerfortsatzmuskeln[2]).

Ausser diesen ist nur noch ein mässig starker Strang vorhanden, als Nackenwarzenbeinmuskel[3]) oben an den hinteren Rand des Warzenfortsatzes, unten an mehrere Querfortsätze der letzten Halswirbel angeheftet.

Die Ursache für den verhältnissmässigen Mangel an stärkeren Muskeln zur Beherrschung der einzelnen Elemente der Säule liegt erstens in der nach rechts sowohl wie nach links gleichwerthigen Widerstandskraft, welche sich

[1]) M. rectus capitis lateralis. [2]) M. intertransversarii. [3]) M. trachelomastoideus.

Fig 163.



der Biegung entgegenstellt. Nach beiden Richtungen hin ist es ursprünglich die geradlinige Axe, welche gebogen werden muss, und welche sich bei jedem Nachlass der biegenden Kräfte wieder herzustellen sucht. Weder bringt es die Lage des Schwerpunktes des Kopfes mit sich, dass dieser leichter nach der einen als nach der anderen Seite vorfiele, noch ist es eine constante Krümmung, welche von anderen Dingen abhinge, als von den wechselweise sich ablösenden Muskelwirkungen. Endlich muss man daran denken, dass fast alle Beuge- und Streckmuskeln durch ihre einseitige Thätigkeit, wenn auch gerade nicht unter den günstigsten Verhältnissen in Beziehung auf die Länge der Hebel, an welchen sie ziehen, die Wirkung der eben aufgeführten einigermaassen zu unterstützen vermögen.

Zu diesen kleinen, den Elementen der Säule zunächst angehörigen kommen zur Ausführung der seitlichen Biegung die grösseren Beuge- und Streckmuskeln des Halses und Nackens, welche bereits aufgezählt sind. Sie müssen sich beide je immer nur auf e i n e r Seite mit einer solchen Kraft zusammenziehen, dass die blosse Neigung ohne Vorwärts- oder Rückwärtsbiegung als Diagonalwirkung rein zu Tage tritt.

§. 94.

M o d e l l s t u d i u m (cf. Fig. 24—26 der Tafeln).

Bei der B e t r a c h t u n g e n f a c e (Fig. 25 der Tafeln) zeigt sich e r s t e n s auf der der Neigung entgegengesetzten Seite Folgendes:

Die obere Begrenzungslinie des Nackens (Linie des Kappenmuskels) wird länger; denn die Kante des Kopfnickers, welche sie in der Ruhe überschneidet, weicht nach einwärts. Die Linie des Kopfnickers selbst legt sich nämlich mehr parallel der des Kappenmuskels. Dadurch wird der Schnittwinkel, welche beide sonst mit einander machen, kleiner.

Die Grube zunächst nach innen von der Schulterhöhe wird tiefer, und die Schlüsselbeinportion des Kopfnickers springt in Folge der Dehnung, welche der ganze Muskel erfährt, besonders an ihrem unteren Ende strangförmig vor. Sie grenzt sich hier sichtlich von der Brustbeinportion des Muskels ab, und ihr ganzer äusserer Rand tritt kantig hervor.

Bei der stärksten Neigung liegt Schulter und äusserer Augenwinkel in derselben Linie, wie Schulter und Nasenbasis bei der geraden Kopfhaltung.

Z w e i t e n s zeigt sich auf der Seite, nach welcher die Neigung geschieht, Folgendes: Die innere Seite des Kopfnickers tritt, weil er sich verkürzt, wulstig hervor. Die stärkste Hautfalte liegt in der seitlichen Halsbuge. Die oberste Hautfalte geht vom Kinn gegen das Ohr hin, die zweite vom Kehlkopf gegen den Nacken, parallel der ersteren. Zwischen beiden treten untergeordnetere, mehrfache nach vorn sich abflachende seichtere und schmälere Furchen und Falten auf.

Fig. 163. *H* Hinterhauptsbein; *M M* Warzenfortsatz; *C* seitlicher gerader Kopfmuskel; *Jt* Zwischenquerfortsatzmuskeln; *Tm* Nackenwarzenbeinmuskel.

Die Linie von der Spitze zur Basis des Dreieckes, welches zwischen Schlüsselbein und umgeschlagenem Rand des Kappenmuskels liegt, wird hier so viel kürzer, als dieselbe Linie auf der entgegengesetzten Seite sich verlängert.

Bei der Betrachtung des Profils
und zwar der Seite, nach welcher hin die Neigung geschieht, sieht man Folgendes:

Anfänglich springt der Kopfnicker nur in seiner oberen Portion verdickt vor, und bildet bei seiner Verkürzung einen länglichen, mit seiner Spitze nach abwärts gerichteten halberhabenen Kegel. Seine hintere Begrenzung wird aber scheinbar gekrümmt, weil die Haut, oben am Hinterhaupt fest, im Bogen zu der hinteren Fläche des vorspringenden Kopfnickers herabzieht.

Bei weiterer Neigung fällt diese Begrenzung mit der mehr gerade zum Hinterhaupt aufsteigenden Hautfalte zusammen, welche sich auf die obere Grenzfläche des Kappenmuskels am Halsabsatz stemmt.

Im Maximum der Neigung rückt die Ohröffnung in die Kinnlinie der aufrechten Kopfhaltung.

Auf der der Bewegung entgegengesetzten Seite (cf. Fig. 26 der Tafeln) bemerkt man in der Profilansicht, dass sich der Kopfnicker als breiter platter Streifen bis in die Höhe des Kehlkopfes in seiner hinteren äusseren Contur deutlich sichtbar anspannt, und dabei eine fast parallellinige Begrenzung zeigt.

Die die umgeschlagene Halsportion des Kappenmuskels bezeichnende und nach oben schwach mit der äusseren Grenzlinie des Kopfnickers convergirende Linie wird dieser mehr parallel, d. h. sie bleibt unverändert, während die des Kopfnickers oben gegen die Mittellinie hin nach einwärts rückt.

Die unteren Portionen der Rippenhalter (cf. Fig. 15 der Tafeln) springen gespannt vor, und durchsetzen schief nach oben den Zwischenraum zwischen jenen Parallellinien. Der Gehörgang geht um die Hälfte des ganzen Ohres bei dem Maximum der Bewegung in die Höhe.

Bei der Betrachtung des Rückens
sieht man, dass die Vertiefung zwischen äusserem Rand des Kopfnickers und vorderem des Kappenmuskels mehr verstreicht.

Auf der Seite der Neigung erreicht die Faltung die Mittellinie nicht, sondern hört am äusseren Rand des Riemenmuskels auf, weil die Muskulatur, hier sich verdickend, keine Faltung der dadurch über ihr gehobenen Haut weiter nach hinten zulässt.

Im Maximum der Neigung kommt das auf der der Bewegung entgegengesetzten Seite gelegene Ohr in die senkrechte Linie, welche auf der anderen Seite bei gerader Stellung den Hals begrenzt (äusserer Rand des Kopfnickers).

§. 95.

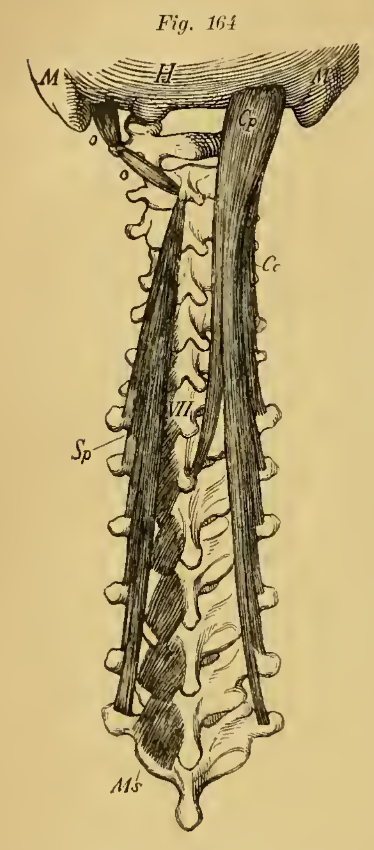
Die Drehung des Halses um die senkrechte Axe.

(Torsion.)

Die Drehung ist entweder Folge der freien Horizontalbewegung zweier mit einander in Berührung stehender Knochen (Gelenk-) Flächen, oder zugleich einer Windung elastischer Bandmassen, oder endlich beides, der reinen Drehung und der Torsion zugleich. Die reine Drehung ist, wie aus dem Früheren (§. 82) hervorgeht, nur im Kopfgelenk möglich, die Torsion dagegen trifft nach abwärts vom zweiten Halswirbel die elastischen Zwischenscheiben. Die wesentliche Forderung bei diesem ganzen Akt ist, dass die Muskeln an mög-

lichst gleich hohen Punkten der Peripherie zweier über einander liegenden Knochenscheiben angreifen, also möglichst horizontal verlaufen. Je weniger dies der Fall ist, je schräger sie von einem Ansatzpunkt zum andern emporsteigen, desto weniger ausgiebig wird die von ihnen zu bewerkstelligende Drehung sein, desto mehr werden sie die Axe, um welche die Drehnng geschehen soll, nach dieser oder jener Seite hin biegen.

Fig. 164



Der Aufwand von Kraft ist für einen bestimmten Grad der Drehung um so kleiner, je mehr die Torsion ausgeschlossen ist, also am Kopfgelenk. Rein tritt hier die drehende Wirkung nur an einem kleinen Muskelpaar (*Fig. 164*) hervor. Den beiden unteren schiefen Kopfmuskeln [1]), welche von den Spitzen des Dornfortsatzes an dem zweiten Halswirbel zu den Querfortsätzen des ersten Halswirbels in sehr schräger Richtung emporsteigen.

Die oberen schiefen Kopfmuskeln [2]), von den Querfortsätzen des Atlas entspringend und nach oben gegen einander convergirend, finden ihre Ansatzpunkte an der unteren halbzirkelförmigen Hinterhauptslinie. Da aber zwischen Kopf und Atlas die Drehung fast Null ist, so sind sie mehr geeignet, seitliche Neigung oder Rückwärtsbeugung des Kopfes zu verursachen.

Alle übrigen zu diesem Mechanismus gehörigen Muskeln führen für sich die Drehung nicht mehr rein, sondern mit Torsion verbunden aus.

Am tiefsten, also zunächst der Halswirbelsäule, liegt ein System von Muskelbündeln, als viel getheilter Muskel [3]) zu einem Ganzen verbunden, welches von dem Querfortsatz des vierten Kreuzbeinwirbels beginnt und sich bis zum Stachelfortsatz des zweiten Halswirbels erstreckt. Seine einzelnen Elemente verbinden je die Rückenfläche eines Querfortsatzes mit der Seitenfläche eines Dornfortsatzes des darüber liegenden Wirbels. In solcher Weise füllt diese combinirte Muskelmasse rechts und links von der Mittellinie die Skeletrinne zwischen Dorn- und Querfortsätzen aus.

Werden die über einander liegenden Säulenelemente paarweise von diesem Muskelzug beherrscht, so überspringt ein mehr oberflächlich gelegenes System gruppenweise jene Elemente, indem seine einzelnen Bündel von den Rückenflächen der Querfortsätze zu den Spitzen der Stachelfortsätze entfernterer Wirbel in mehr schiefer Richtung emporsteigen. Die Halsportion dieses Halbdornmuskels [4]) liegt zwischen den obersten Brustwirbeln und den obersten Halswirbeln, mit Ausnahme des Atlas.

[1]) M. obliqui capitis inferiores. [2]) M. obliqui capitis superiores. [3]) M. multifidus spinae. [4]) M. Semispinalis cervicis.

Fig. 164. *M M* Zitzenfortsätze; *H* Hinterhauptsbein; *O* unterer, *O* oberer schiefer Kopfmuskel; *Ms* vielgetheilter Muskel; *Sp* Halbdornmuskel des Halses; *Cp, Cc* durchflochtener Muskel (*Cp* am Kopf, *Cc* an der Halswirbelsäule endigend).

Ueber diesen gelagert ist der grosse durchflochtene Muskel[1]), zwischen den Querfortsätzen des dritten Halswirbels bis siebenten Brustwirbels einerseits, und der oberen halbzirkelförmigen Hinterhauptslinie andererseits ausgespannt, unter welcher sich seine vielen einzelnen Ursprungszacken zu einer flachen Muskelplatte vereinigen. Er und der vorige dienen der Drehung weniger als der Biegung.

Modellstudium.

Hat man aus der Kenntniss dieses Mechanismus die Einsicht gewonnen, dass durch ihn fast in allen seinen Theilen neben der Drehung bald mehr, bald weniger eine Biegung der Drehungsaxe gleichzeitig herbeigeführt wird, wenn nicht gegenwirkende Muskelkräfte dies verhindern, so begreift man leicht gewisse Erscheinungen, welche sich bei dem Lebenden zeigen, wenn er den Kopf dreht.

§. 96.

Man beobachtet dann, dass sich, wenn er die Bewegung ungezwungen und bis zur äussersten möglichen Grenze ausführt, die Profilebene (die senkrechte mittlere Durchschnittsebene des Kopfes von vorn nach hinten) nach rückwärts legt, und zugleich die Profillinie aus ihrer senkrechten Stellung in eine mehr schief nach aufwärts steigende bringt. Er biegt dabei also unvermerkt den Kopf etwas zurück und neigt ihn gleichzeitig nach der Seite hin, nach welcher die Drehung geschicht. Man sieht: diese Nebenbewegung ist Folge der in dem muskulösen Drehapparat gelegenen mechanischen Forderung.

Wird er gezwungen, die Drehung ohne die letztere, also ausschliesslich horizontal auszuführen, so sieht man auch sofort den corrigirenden Muskel, nämlich den auf der der Drehung entgegengesetzten Seite liegenden Kopfnicker strangförmig hervorspringen. Dieser sinkt wieder in das Niveau der Halsfläche zurück, wenn man ihn seines Amtes enthebt, und die Drehung in der oben beschriebenen ungezwungenen Weise ausführen lässt.

Wir betrachten das Modell (cf. 27 u. 28 der Tafeln) aber jetzt, während die Drehung rein horizontal ausgeführt wird, und zwar

1) en face.

An der der Drehung gegenüber liegenden Halshälfte tritt der Kopfnicker, und zwar dessen Brustbeinportion, als ein nach unten sich verjüngender rundlicher Strang hervor. In seiner oberen Hälfte ist er als eine breite Masse mit den Rippenhaltern[2]) in einem gemeinsamen plattrunden Hautwulst eingeschlossen. Der vordere Rippenhalter grenzt sich zu einem Winkelschenkel vom äusseren Rand des Kopfnickers weiter nach abwärts ab, und es entsteht hier zwischen beiden Grenzlinien eine seichte dreieckige Vertiefung, deren Basis die innere Hälfte des Schlüsselbeines bildet. Die äussere Hälfte desselben ist die Basis einer anderen gegen die Schulterhöhe an Tiefe zunehmenden dreieckigen Grube zwischen den Rippenhaltern und dem umgeschlagenen Theil des Kappenmuskels.

Bei gerader Kopfhaltung (cf. Fig. 20 der Tafeln) bildet der äussere Rand des Kopfnickers und die obere Begrenzungslinie des Kappenmuskels einen spitzen Winkel. Der erstere schneidet ein Stück der letzteren in der Ansicht von vorn ab. Nach vollbrachter Drehung des Kopfes ist dieses nicht mehr der Fall; es wird die ganze obere Begrenzungslinie des Kappenmuskels (die Nackenlinie) sichtbar, und damit verschwindet natürlich auch jener Winkel.

[1]) M. complexus magnus. [2]) M. Scaleni Fig. 15 der Tafeln Sc.

Die Grenze zwischen dem inneren Rand des Kopfnickers und dem Vorhals, markirt sich durch eine tiefe Furche.

Im Maximum der Bewegung rückt der innere Rand des Kopfnickers in die Mittellinie des Kehlkopfes, bei gerader Haltung; somit erscheint der Kehlkopf mehr von der Seite. Die vertikale Profillinie rückt so weit hinüber, dass eine senkrecht durch das Ohr gelegte Linie nach vollendeter Drehung an den Ort kommt, wo bei gerader Kopfhaltung die Mittellinie des Gesichtes liegt.

Auf der Seite der Drehung kommt die Brustbeinportion des Kopfnickers in Folge seiner starken Spannung, an der äusseren Seite des Kehlkopfes emporsteigend, strangförmig zum Vorschein. Alle übrigen Muskeln werden wegen der Zusammendrängung der Haut auf dieser Seite unsichtbar. Einige Hautfalten verlaufen aus gleichem Grunde gegen den Kehlkopf hin in divergirender Richtung.

2) Im Profil.

Auf der der Drehung entgegengesetzten Seite verstreicht die von der Hinterhauptgegend zum Brustbein herabziehende Furche, welche man bei der geraden Kopfhaltung wahrnimmt; dagegen zieht sich eine die hintere Begrenzung des Kopfnickers bezeichnende mehr flache, ausgehöhlte Furche von dem Hinterhaupt zur Mitte des Schlüsselbeines herab.

Die Mittellinie des Nackens fällt bei dem Maximum der Drehung noch in die Profilansicht, und lässt sich als Begrenzungslinie des diesseitigen Kappenmuskels an dem Rand des von ihm gebildeten niedrigen Wulstes erkennen. Das Ohr sieht man dabei ganz von hinten, von dem Unterkiefer nur dessen Winkel.

Auf der Seite der Drehung (Fig. 28 der Tafeln) zeigt sich die Hinterhaupt-Brustbeinfurche besonders oben tief eingeschnitten, ebenso die Ohr-Kehlkopffurche; zwischen beiden bildet die geklemmte Haut mehrere schmalere Falten. Die jenseitige seitliche Begrenzungslinie des Halses kommt zum Vorschein, und geht von der Mitte des horizontalen Kieferastes jener Seite aus, um fast geradlinig zum Handgriff des Brustbeines herabzuziehen.

Die Profillinie rückt bis an die Stelle, an welcher bei gerader Kopfhaltung der Gehörgang liegt.

3) Von hinten.

Auf der der Drehung entgegengesetzten Seite wird die Grenze des Kappenmuskels die seitliche Contur des Nackens. Durch die Anspannung der Haut sinkt deren Niveau über der Gräteneeke des Schulterblattes zu einer etwas tieferen Grube ein.

Auf der Seite der Drehung wird die sonst mehr gewölbte obere Region des Kappenmuskels durch die Spannung der Haut etwas abgeflacht; aus demselben Grunde tritt die Schulterblattgräte unter der strammer darüber gespannten Haut vor.

Mit Ausnahme der Nasenwurzel kommt fast das ganze Profil des Gesichtes zum Vorschein.

§. 97.

Es können diese Betrachtungen über die Kopfbewegung nicht geschlossen werden, ohne einen jetzt erst verständlichen Ueberblick über den ganzen Muskelmechanismus, von welchem sie abhängen, beizufügen.

Für jede Bewegung nach den drei verschiedenen Richtungen hin, nach vorwärts, rückwärts und nach der Seite, sowie für die Drehung finden wir drei über einander gelagerte Muskelapparate. Der tiefst gelegene greift immer ein Paar zunächst beisammen gelegene bewegliche Elemente an; der darüber

befindliche beherrscht gleichzeitig eine Reihe von diesen mit Ueberspringen einiger solcher Elemente; der dritte noch oberflächlicher gelegene und meist massenhafteste überbrückt das ganze System. Wäre die Wirbelsäule ein nach allen Richtungen hin und an allen Punkten ihrer Länge gleich elastisch nachgiebiger Stab, so genügte offenbar für alle Bewegungen schon die oberste Muskellage. So aber ist die Wirbelsäule gegliedert: starre und biegsame Elemente wechseln mit einander ab; jeder an ihrer Axe schief angreifende Zug würde eine der Anzahl biegsamer Zwischenglieder entsprechende Reihe von Knickungen herbeiführen. Dieses zu verhindern und die Zugwirkung der obersten kräftigen Schichten an dem ganzen davon beherrschten System zu reguliren: dazu dienen die kleinen zwischen seinen einzelnen Elementen ausgespannten Muskeln vortrefflich. Da sie alle paarig angebracht sind, und jedes Glied eines solchen Paares dem anderen desselben Widerpart zu halten im Stande ist, so ergiebt sich aus dem Unterschied ihrer Zugkräfte das Maass des Widerstandes oder der Biegung, welche bei dem Angriff der grossen Muskeln auf das ganze System zwischen dessen einzelnen Gliedern gestattet wird. Sie sind also mehr fixirende als direct bewegende Apparate. Immer sind es die grossen Muskeln, von welchen die Bewegung ausgeht. Die kleinsten reguliren die Folgen des Zuges der grossen bei mässiger, die der zweiten Schicht im Verein mit den kleinsten bei grösserer Kraftentwickelung.

Hieraus ergiebt sich der Grund für die Vielfachheit der Apparate, welche über einander gelagert auf den ersten Blick den gleichen Zweck haben, und unnütze Wiederholungen ein und desselben mechanischen Princips scheinen könnten.

§. 98.

Die Bewegungen des Schultergürtels.

Da ein grosser Theil von dem Knochengerüste des Schultergürtels durch die Haut hindurch sichtbar ist, da die Ortsveränderung einzelner seiner Theile unter ihr, wie z. B. die des Schulterblattes, so gross und so ausserordentlich manchfaltig ist, so ist es begreiflich, dass diese Bewegungen und ihr Mechanismus von hoher Wichtigkeit für uns sind, und mit grösserer Ausführlichkeit besprochen werden müssen.

Wir wissen, dass das Schulterblatt gelenkig mit dem äusseren Ende des Schlüsselbeines, und durch dieses Steuer mit dem Brustkorb verbunden, sonst aber frei zwischen seiner Muskulatur ohne weitere fixe Anheftung an das Skelet aufgehängt ist.

Es wird in seiner Lage durch einander entgegenwirkende elastische Kräfte erhalten, deren Zug einerseits nach auf- und abwärts, andererseits nach ein- und auswärts, endlich nach vor- und rückwärts gerichtet ist.

Der Muskelapparat des Schultergürtels.

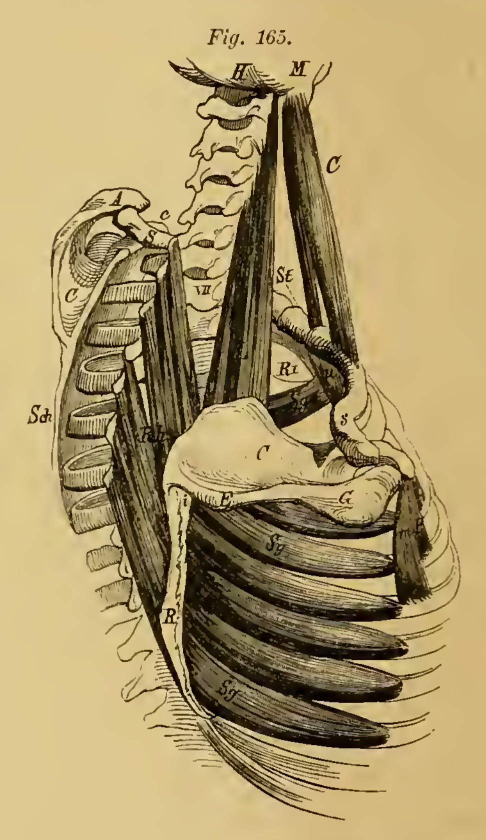
Diese elastischen Kräfte sind Muskeln anvertraut, durch deren einseitige Contraction die elastische Kraft des Widerparts überwunden und das Schulterblatt nach der entsprechenden Seite verschoben oder gedreht werden kann. Es sind durchgehends Muskeln von beträchtlicher Ausdehnung. Die Verschiedenheit des Faserzuges je eines einzelnen bedingt die Mehrheit der mechanischen Leistungen eines solchen anatomisch zusammengehörigen und als einzelnen Muskel zu betrachtenden Gebildes.

Der Schultergürtel ist im Ganzen oder in seinen einzelnen Theilen zu

Bewegungen befähigt, welche einerseits direct ihm zugehörige Muskeln hervorrufen können, oder welche andererseits im Gefolge von Verkürzungen der nicht zunächst für den Schultergürtel bestimmten Muskeln, z. B. derer des Armes, auftreten. Hiernach müssen die Orts- oder Stellungsveränderungen des Schultergürtels geordnet werden.

Die hier zunächst zu betrachtende Gruppe greift an der Basis, dem oberen Winkel, der Gräte und dem Rabenschnabelfortsatz des Schulterblattes, und an dem hinteren Rand der Unterfläche des Schlüsselbeines an (*Fig. 165*).

Fig. 165.



An der Schulterblattbasis befestigt sich der platte rautenförmige Muskel [1]), welcher schief aufsteigend an den Dornfortsätzen der zwei untersten Halswirbel und der vier bis fünf oberen Brustwirbel angeheftet ist.

Seiner Faserrichtung nach wird er für sich das Schulterblatt emporziehen, und dabei der Mittellinie des Rückens sich nähern.

Ihm entgegengesetzt wirkt der zweite, ebenfalls längs der ganzen Schulterblattbasis befestigte grosse Sägemuskel [2]), welcher mit neun Zacken von

[1]) Musculus rhomboideus major et minor. [2]) M. serratus magnus.

Fig. 165. Ansicht sämmtlicher Muskeln der rechten Hälfte des Schultergürtels, schief von oben gesehen. *H* Stück des Hinterhauptes; *M* Zitzenfortsatz des Schläfenbeines; *Sch* linkes Schulterblatt; *R* hinterer Rand des rechten; die unter der Gräte *G* gelegene Platte desselben ist weggebrochen; *C* Obergrätengrube; *A* Schulterhöhe; *S* Schlüsselbein; *St* Brustbeinhandgriff; *R I* erste Rippe; *C* Kopfnicker; *L* Heber des Schulterblattwinkels; *U* Unterschlüsselbeinmuskel; *Rh* rautenförmiger Muskel; *Pm* kleiner Brustmuskel; *Sg* grosser Sägemuskel.

den oberen acht Rippen (mit zweien von der zweiten Rippe) seinen Ursprung nimmt. Bei kraftvoller Muskulatur und nicht zu grossem Fettreichthum markiren sich die unteren Zacken dieses Muskels etwas vor der Mittellinie des Rumpfprofiles deutlich. Dieser schöne, platte Muskel vermag für sich das Schulterblatt nach vorwärts, und zugleich von der Mittellinie des Rückens entfernend nach abwärts zu ziehen.

Der obere Winkel des Schulterblattes und sein Rabenschnabelfortsatz sind das zweite Paar von Angriffspunkten für Schultermuskeln, welche in einer Beziehung gleiche, in anderer einander gerade entgegengesetzte Wirkung äussern. Beide heben nämlich die Spitze des Schulterblattes vermöge der Drehung, welche ihre Verkürzung demselben in seinem Schlüsselbeingelenk unvermeidlich ertheilt, von der hinteren Brustwand ab. Der eine ist der Heber des Schulterblattwinkels[1]. Er entspringt von den Querfortsätzen der vier oberen Halswirbel und zieht als rundlicher Strang unter dem Kopfnicker in steiler Richtung herab. Wie sein Name sagt, ist er vorwaltend ein Heber des Schultergürtels. Der andere, der Vorderfläche des Rumpfes angehörig, als kleiner vorderer Sägemuskel oder kleiner Brustmuskel[2] aufgeführt, nimmt seinen Ursprung mit drei Zacken von der dritten bis fünften Rippe. Seine Fasern steigen schief nach aussen empor und heften sich an den Rabenschnabelfortsatz an. Ihre Verkürzung bewegt das Schulterblatt herab, da jeder Einwärtsbewegung desselben, welche zugleich durch ihn herbeigeführt werden könnte, die gegenstemmende Wirkung des Schlüsselbeines wehrt.

An der vorderen Spange des Schultergürtels, dem Schlüsselbein, greifen ebenfalls zwei Muskeln an, welche neben Hebung und Senkung gleichzeitig eine Axendrehung desselben herbeiführen. Die äussere Portion des Kopfnickers[3], der Warzenfortsatz-Schlüsselbeinmuskel, vermag bei fixirtem Kopf das Schlüsselbein emporzuziehen, und wegen seiner Anheftung an dem hinteren Rand eine besonders an dem Schulterende ausgiebige Drehung dieses gekrümmten Knochens herbeizuführen. Gerade entgegengesetzt wirkt der Unterschlüsselbeinmuskel. Kurzsehnig beginnt er vor dem vorderen Ende der ersten Rippe und steigt mit divergirendem Faserverlauf nach hinten und aussen zu dem hinteren Rand der Unterfläche des Schlüsselbeines etwas schief empor.

Am oberflächlichsten von allen und zunächst unter der Haut gelegen, findet man den grössten Schultermuskel, den Kappen- oder Kaputzmuskel[4]: eine grosse Platte, welche längs der Mittellinie des Rückens bis herab zum Dornfortsatz des zwölften Brustwirbels angeheftet ist, und dort mit dem gleichnamigen Muskel der anderen Seite zusammenstösst. Die Vereinigung beider Platten verdient eigentlich erst den Namen Kaputzmuskel, indem sie ein langgestrecktes Trapez darstellen, dessen untere Spitze vollkommen, dessen obere abgekappt ist. Die letztere heftet sich an der oberen halbzirkelförmigen Linie des Hinterhauptbeines und dessen äusserem Stachel an. Die Grenze der oberen und unteren Hälfte des Muskels jeder Seite bildet die Schulterblattgräte und der ganze hintere Rand des äusseren Schlüsselbeinendes. Diese eben bezeichnete Linie dient jedoch nur zum Ansatz der von oben herab zur Schulter ziehenden Portion; denn die untere reicht nicht weit nach aussen über das Gräteneck. Hieraus ist ersichtlich, dass sich der äussere Rand der oberen Portion nach vorn umschlagen muss, wobei die abgerundete Kante dieser Umschlagsstelle die Contur des Nackens in Form einer sanften Wellenlinie bildet, welche sich mit dem äusseren Rand des Kopfnickers (bei der Ansicht von vorn) kreuzt.

[1] M. levator anguli scapulae. [2] M. pectoralis minor. [3] M. sternocleidomastoideus. [4] M. cucullaris Fig. 16 der Tafeln.

Da der oberste Punkt dieser Muskelplatte das Hinterhaupt, der unterste Punkt dagegen der Dornfortsatz des zwölften Halswirbels ist, während ihre Anheftungslinie in der Höhe der Schulterblattgräte liegt, so muss das ganze in ihr vereinigte System von Fasern in seinen einzelnen Abschnitten eine sehr verschiedene Richtung des Verlaufes haben. Sehr steil herabziehende, sehr steil aufsteigende und horizontal von der Mittellinie des Rückens zum Schulterblatt hinübergespannte Bündel setzen ihn zusammen, in Folge dessen auch die Wirkungen seiner einzelnen Portionen sehr von einander differiren. Gemeinschaftlich für alle ist, dass sie das Schulterblatt der Medianlinie des Rückens nähern. Hebung, Senkung, Drehung der Platte um eine auf ihr senkrecht stehende Axe wird ausserdem je von der einen oder anderen Portion erzielt werden können.

Das sind die denkbaren Bewegungen des Schultergürtels, soweit sie aus der Zugrichtung seiner einzelnen Muskeln mechanisch abgeleitet werden können.

Bei den gruppenweise einander entgegenwirkenden Kräften dieses Systems kann jedoch keineswegs von vorneherein bestimmt werden, zu welcher Endwirkung sie sich gegenseitig unterstützen oder beschränken, wenn die eine oder andere Bewegung des Schultergürtels von dem Lebenden ausgeführt wird. Es lässt sich allein an diesem beobachten; dabei wird sich zugleich auch zeigen, wie das Relief des Rumpfes in seinen drei Ansichten von vorn, von der Seite und von hinten dadurch geändert wird.

§. 99.

Modellstudium.

Um die einzelnen Bewegungsformen (vergl. Fig. 30—37 der Tafeln) schärfer in's Auge fassen zu können, müssen wir zuerst jede Stellungsveränderung der Arme ausschliessen. Wir denken sie also wie in der Ruhe, senkrecht herabhängend, und untersuchen zuerst

Die Hebung der Schulter,

wenn die Schulterhöhe in senkrechter Ebene emporsteigt.

En face. Die Hebung der beiden Schulterhöhen kann so weit getrieben werden, dass eine sie verbindende Linie die Mitte des Raumes von Kinn und Mundspalte schneidet. Dabei hat sich das Schlüsselbein in seinem Brustbeingelenk so nach auf- und rückwärts gedreht, dass seine Längsaxe parallel einer durch den inneren Augenwinkel und der Nasenbasis gezogenen Linie zu stehen kommt; ihre Verlängerung berührt das Ohrläppchen. Bei der Beschreibung dieses Bogens nähert sich das Schulterhöhenende des Schlüsselbeines der Mittelebene des Rumpfes, so zwar, dass es in eine senkrechte Linie tritt, welche bei gerader Stellung durch die Achselgrube, d. h. den Absatz des Armes vom Rumpf, geht. Der letztere wird also in der Schulterhöhengegend um die Dicken beider Arme an dieser Stelle schmäler.

Die Weichtheile der Schulter müssen natürlich diesen Bewegungen des Schultergürtels folgen. Es kommt also die innere Begrenzungslinie des grossen Deltamuskels (cf. unten §. 123) neben den unteren Rand des Schlüsselbeines zu liegen, und stellt sich etwas weniger schief von oben nach unten, d. h. ihre Verlängerung nach aufwärts träfe die Mittelebene des Rumpfes unter einem weniger spitzen Winkel, als in der Ruhe.

Das Schulterhöhenende des Schlüsselbeines bildet den Boden einer Rinne, deren innere perspectivische Begrenzung der untere Rand des Schlüsselbeines,

deren äusserer Rand die innere Portion des Deltamuskels ist. Bei fetteren Individuen sieht man auch weiter nach abwärts nichts von der Zeichnung des Schlüsselbeines, welches im Relief des Bodens dieser Rinne bei mageren Subjecten sichtbar ist.

Die sonst erkennbare Anheftungsstelle der äusseren (Schlüsselbein-) Portion des Kopfnickers wird unsichtbar; dem äusseren Rand dieses Muskels legt sich das aufgestellte Schlüsselbein mit seinem oberen Rand an.

Der Handgriff des Brustbeins rückt um die Höhe des über ihm befindlichen vertieften Dreieckes empor.

Im Profil.

Die Mitte des grossen Höckers an dem Oberarm (cf. unten §. 117) bleibt der Voraussetzung nach bei der Hebung in der das Ohr durchschneidenden Senkrechten.

Die Schulterhöhe steigt bis zu der Linie der Mundspalte empor. Die Ansicht des Rumpfes in der Achselgegend wird schmäler, indem sich das Eck der Schulterblattgräte der Mittelebene des Rumpfes etwas nähert.

Die seitliche äussere Grenze des grossen Brustmuskels (cf. unten §. 124) muss sich entsprechend der Hebung der Schulterhöhe, also des Hinaufrückens ihrer Ansatzstelle am Oberarm, verlängern, und steigt dabei steiler an.

Ist die Hälfte der möglichen Bewegung ausgeführt, so wulstet sich die umgeschlagene Partie des Kappenmuskels sichtlich, und zwar am stärksten zunächst dem jetzt inneren Rand des äusseren Schlüsselbeinendes. Dabei wird die Grube zwischen dem vorderen Rand des Kappenmuskels und der hinteren Fläche des Kopfnickers tiefer und verläuft spitzwinklig nach aufwärts. Die zwei fixen Hautpunkte, nämlich die der Hinterohr- und der Schulterhöhengegend rücken einander näher, das Schlüsselbein wird steil aufgestellt, und das Unterhautzellgewebe kann um so leichter die Haut auf dem Boden der Grube an die tieferen Halstheile angelegt, also einwärts gezogen halten.

Im Maximum der Bewegung bildet der Kappenmuskel bei kraftvollem Bau über der Schulter einen ihrer Wölbung fast gleichen Wulst.

Während der Bewegung sieht man die untere Spitze des Schulterblattes einen Bogen gegen die Mittellinie und nach oben beschreiben; von dort aus bildet die Hautbegrenzung eine fast gerade aufsteigende Linie (zu der Wulstung des Kappenmuskels). Diese hintere Begrenzungslinie des Rumpfes rückt bis in eine Ebene dicht hinter der Hinterfläche des Oberarms; ja sie wird hier sogar theilweise von der hinteren Begrenzungslinie des Deltamuskels unterbrochen.

Von hinten

betrachtet, lässt sich die ganze Art der Orts- und Stellungsveränderung der Schulterblätter am besten erkennen. Die mit ihrer Basis in der Ruhe fast ganz parallel der Mittellinie stehenden Schulterblätter zeigen nämlich zuerst eine schwache Verschiebung ihrer Basis nach aufwärts, so jedoch, dass deren oberes Ende nur um die Entfernung zweier Dornfortsätze und zugleich gegen die Mittellinie hin emporsteigt; die unteren Enden beider weichen dabei auseinander, und die Schulterhöhen bewegen sich von der Horizontalebene des ersten Brustwirbeldornfortsatzes bis zu der untersten Tangente des Hinterhauptes hinauf.

Bei der grössten Anstrengung, welche während der Ausführung dieser eben beschriebenen Bewegung aufgeboten wird, findet jedesmal eine gleichzeitige Verstärkung der natürlichen Halswirbelsäulenkrümmung statt, „wir stecken den Kopf zwischen die Schultern“. Es werden also die zwei beweglichen Punkte, Kopf und Schultergürtel, einander gleichzeitig genähert *), wesshalb auch die

*) Diese Bewegung wurde bei dem Photographiren dem Modell verboten, so dass man auf den Tafeln nur die reine Schulterbewegung in ihren Folgen dargestellt findet.

Hebung der Schulter nicht wirklich so beträchtlich ist, als es scheint; d. h. man überschätzt die Zunahme ihrer Entfernung von dem Fussboden oder von dem Darmbeinkamm.

Der Conflikt der Muskeln, welche zu Regulirung der ganzen Bewegung des Schulterblattes in Contraction gerathen, macht sich durch die wulstförmigen Auftreibungen des Reliefs um das Schulterblatt herum bemerklich.

Führt man die Bewegung möglichst schnell und kräftig aus, und überlässt die Arme, soviel nur immer möglich, sich selbst, so findet man, dass sie sich dabei von der Rumpfwandung entfernen, gleichsam von ihr weggeschleudert werden. Um dies zu vermeiden, müssen, wie leicht einzusehen, Muskelverkürzungen gleichzeitig auftreten, welche die Arme an der Rumpfwandung angelehnt erhalten. Aus diesem Grund sieht man nicht bloss die Wulstungen des Kappenmuskels in seinen oberen, und die der Rautenmuskeln unter seinen mittleren Partien zu einem) (gestalteten Wall das Schulterblatt umgeben, sondern es prägt sich auch die Verdickung des grossen runden Armmuskels und der äusseren Portion des breitesten Rückenmuskels zunächst der unteren Spitze des Schulterblattes im Relief des Rückens aus.

Wegen der grösseren Entfernung dieser Spitzen von der Mittellinie ist die Medianfurche des Rückens hier flacher als sonst. Von dem Eck der Gräte sieht man eine Linie zum siebenten Halswirbel hinaufziehen, und eine zweite ebenfalls dahin von der Schulterhöhe aus. Dadurch entsteht über den Schulterblättern eine schwach ausgehöhlte und wenig nach hinten abfallende dreieckige Fläche. Eine zweite ebenfalls wenig geschweifte zieht von dem Gräteneck zur Hinterfläche des Armes.

Was nun den hieraus ersichtlichen Mechanismus der ganzen Bewegung anbetrifft, so erkennt man leicht, dass das Wesentliche dabei eine Stellungs-, nicht aber eine Ortsveränderung des ganzen Schulterblattes ist. Die letztere, also die eigentliche Verschiebung nach oben, was doch das Wort H e b e n bezeichnen soll, ist ausserordentlich gering; denn der obere Punkt der Basis des Schulterblattes rückt keinen Zoll hinauf. Die Schulterhöhe dagegen steigt sehr beträchtlich empor. Damit ist also gesagt: das sogenannte Heben der Schulter beruht wesentlich auf einer Drehung des Schulterblattes um eine senkrecht auf ihm stehende Axe, und diese durchbohrt es sehr nahe dem Gräteneck.

Die Drehung des Schlüsselbeines um seine Axe ist so unbedeutend, dass sie ohne den Ausschlag vergrössernde Messinstrumente gar nicht wahrgenommen wird.

§. 100.

Die Rückwärtsbewegung der Schulterblätter

kann nicht unter allen Umständen gleich ausgiebig sein. Es können die Schulterblätter einander mehr genähert werden, wenn sie tief stehen, weniger wenn sie hoch gehoben sind.

Dies erklärt sich leicht aus dem, was über das sogenannte Heben der Schulter auseinandergesetzt worden ist. Besteht dieses wesentlich in einer Drehung der Platte, so muss sich ihr unteres Eck dabei nach auswärts wenden, und zwar um so mehr, je grösser die Anstrengung ist, welche hiezu gemacht wird. Die Rückwärtsbewegung verlangt aber eine Näherung nicht nur der Spitze, sondern der ganzen Basis an die Mittellinie des Rückens, also gerade das Entgegengesetzte von dem, was bei dem Versuch, die Schulter zu heben, in Beziehung auf die untere Spitze des Blattes ausgeführt wird. Demnach sind beide Bewegungen mit einander wenigstens so weit unverträglich, als das Maximum der einen stets nur bei geringerem Grad der anderen auftreten kann.

Mit Ausnahme des verhältnissmässig schwächer ausgebildeten Theiles vom Kappenmuskel, dessen Fasern von der Mittellinie des Rückens horizontal nach aussen zur Schulterblattgräte gehen, bewirken die übrigen Faserzüge, welche bei der gegenseitigen Näherung der Schulterblätter betheiligt sind, vermöge ihrer schiefen Richtung eine gleichzeitige Hebung oder Senkung. Für das Erstere ist der Rautenmuskel und die obere Portion des Kappenmuskels, für das Letztere seine untere Portion geeignet.

Die mittlere horizontal mit ihrem Faserverlauf ziehende Partie des Kappenmuskels ist gegenüber den elastischen Kräften, durch welche das Schulterblatt gehalten, also damit an der Einwärtsbewegung gehindert wird, zu schwach, eine kräftige Näherung beider Blätter herbeizuführen. Somit kann diese nur in Folge einer Diagonalwirkung auftreten, wobei für das Maximum der Bewegung die schief herabziehende Portion des Kappenmuskels das Uebergewicht gewinnen muss. Dieser Conflikt der Kräfte einander entgegengesetzt wirkender Muskeln erklärt die Anstrengung, welche es kostet, diese Bewegung zu dem Gipfelpunkt zu treiben, welcher bekanntlich nur durch vielfache gymnastische Uebung erreicht werden kann. Es erklärt die dabei im Relief so stark sich aussprechende Verdickung der einzelnen Muskeln, deren Kraft nicht bloss zur Erzielung der Bewegung, sondern auch zur Ueberwindung von Widerständen verwendet werden muss, welche die entgegenwirkenden Muskeln setzen.

§. 101.

Modellstudium.

Wir müssen auch hier wieder, um die Combination der Muskelwirkungen übersehen zu können, die Beobachtungen zuerst an dem Lebenden anstellen (vergl. Fig. 33—35 der Tafeln).

En face. Das Schlüsselbein weicht mehr unter das Niveau der Haut zurück, und besonders seine innere Hälfte (Brustbeinportion) wird bei etwas fetteren Individuen vollkommen unsichtbar, indem es über der schiefen Ebene der ersten Rippe nach rückwärts tritt. Sein Schulterhöhenende erhebt sich etwas. Die sonst so deutliche Grube oberhalb des Schlüsselbeines verstreicht in Folge seiner Rückwärtsbewegung fast ganz (um so mehr, je fetter das Individuum ist); und dabei wird die perspectivische Ansicht des umgeschlagenen Randes vom Kappenmuskel verschmälert. Die von ihm gebildete Contur des Nackens findet eine nicht mehr von dem Schlüsselbein unterbrochene Fortsetzung in der von dem inneren Rand der Schulterhöhe zu dem Absatz des Armes vom Rumpf (dem Achselbuge) herabziehenden Linie.

Der ganze Rumpf wird in der Schultergegend ungefähr um den Dickendurchmesser des Oberarms schmäler. Denn die Hälfte der Armfläche, welche in der Ruhe nach vornen sieht, wendet sich bei dieser Bewegung nach aussen, und geht für diese Ansicht verloren. In Folge dessen wird auch perspectivisch der sanfte Uebergang der seitlichen Nackenbegrenzung in die Schulterlinie aufgehoben; beide Linien stossen bei dieser Ansicht mit einem stumpfen Winkel aufeinander.

Da der Rückwärtsbewegung des Schultergürtels der Oberarm folgt, so flacht sich, auch bei sehr kräftiger Muskulatur, die Erhabenheit des grossen Brustmuskels vollkommen ab. Die Wälle, welche rechts und links seine Ansatzstellen am Brustbein bilden, verschwinden; die Lineargrube über dem letzteren wird dadurch flach und breit.

Die äussere oder untere Begrenzungslinie des grossen Brustmuskels (cf. unten §. 125) verlängert sich, und steigt mehr nach rückwärts empor.

Das Brustbein, somit also der ganze Brustkorb, wird etwas, ungefähr um die Höhe der Halsgrube über dem Handgriff, gehoben.

Im Profil.

Hier sieht man ebenfalls die Rückwärtsbewegung der Schulterhöhe und die Folgen der gleichzeitigen Auswärtsrollung des Armes. Die äussere Begrenzungslinie des grossen Brustmuskels, welche in der Ruhe mit ihrer Convexität nach aussen aufsteigt und zur sichtbaren inneren Armgrenze geht, erhebt sich bei der Bewegung als ein nach aussen concaver Bogen aufwärts, und trifft die Armlinie hinter der durch die Profilansicht des Rumpfes zu legenden Mittelebene. Der grosse Höcker [1]) wird die obere Spitze der Armcontur.

Von hinten.

Verfolgt man bei Betrachtung des Rückens den Gang der ganzen Bewegung an den zwei zumeist hervorstechenden Punkten des Schulterblattes, der Schulterhöhe und dem Gräteneck, so findet man, dass nicht beide in den Horizontallinien ihrer ursprünglichen Lagerung gegen die Medianlinie fortrücken, sondern nur der eine von ihnen, nämlich das Gräteneck. Die Schulterhöhe dagegen beschreibt einen Bogen und hebt sich dadurch ungefähr um den Durchmesser des Oberarmkopfes in die Höhe.

Gräteneck und unterster Punkt der Schulterblattbasis kommen dann nahe in einer geraden Linie unter einander zu stehen, und diese Linie läuft parallel der Medianfurche des Rückens.

Auch hier also geschieht eine Drehung der Platte um eine Axe, welche sie in der Gegend der Grätenecke durchbohrt, während die ganze Platte zugleich gegen die Mittellinie des Rückens hin verschoben wird.

Die Drehung hat an der bereits erwähnten Verschmälerung des Rumpfes in der Schultergegend einigen Antheil.

Untersucht man weiter, in wie ferne bei dieser Bewegung das übrige Relief des Rumpfes verändert wird, so hat hierauf erstens die Stellung der Schulterblätter, zweitens die Verdickung der zur Bewegung verwendeten Muskulatur Einfluss. In Folge hievon wird erstens die über den Blättern gelegene Haut gegen die fixe Mittellinie des Rückens zusammengeschoben. Es entsteht eine scharfe, tief eingeschnittene Furche über ihr, so lang als die Basis des Schulterblattes. Ferner: In der Ruhe fällt die Hautebene vom siebenten Halswirbel gegen die Grätenecken hin sanft ab; die Linien, welche diese drei Punkte mit einander verbinden, umschliessen ein stumpfwinkliges Dreieck. Rücken nun die Grätenecken horizontal gegen einander, so wird die Basis dieses Dreiecks kleiner, seine Seiten steigen steiler empor, das Dreieck wird spitzwinklig, und zugleich, je nach Fettreichthum und Krümmung der Wirbelsäule, mehr oder weniger tief ausgehöhlt.

Die obere Portion des Kappenmuskels verkürzt sich und rundet sich zu einem schief herabsteigenden Wulst an der Seite des Nackens ab.

Die mittlere Portion desselben und der rautenförmige Muskel ist verdickt in den langgestreckten Wulstungen der Haut zwischen den Basen der Schulterblätter eingeschlossen. Die untere ebenfalls verdickte Portion des Kappenmuskels verdeckt die untere Spitze des Schulterblattes, während zugleich der äussere Rand der Platte von den den Arm nach rückwärts rollenden Muskeln (grosser runder Armmuskel, etc., vgl. unten §. 124), welche bei dieser Schulterbewegung zugleich in Contraction gerathen, hoch überdeckt ist.

Die Muskelmechanik der ganzen Bewegung besteht also in einer gleichzeitigen Thätigkeit der oberen, mittleren und unteren Portion des Kappenmuskels und der rautenförmigen. Das Resultat dieser combinirten Muskelaction

[1]) Tuberculum majus ossis humeri.

ist eine Hebung der Schulterhöhe, Einwärtsbewegung des Gräteneck sammt der ganzen Platte, verbunden mit deren Drehung um eine senkrecht auf das Gräteneck gestellten Axe.

§. 102.

In Folge der Vorwärtsbewegung des Schulterblattes weichen die Schulterblätter aus einander; ihre Basis entfernt sich von der Mittellinie des Rückens.

Der grosse Sägemuskel ist es, welcher die Basis des Schulterblattes um ein Stück der hinteren Brustkorbwandung herumbewegt. Seine unteren schief absteigenden Bündel vermögen die Platte zugleich nach abwärts zu ziehen; allein es fragt sich, ob das bei dem Lebenden wirklich geschieht, wo eine Mehrzahl verschieden wirkender Muskeln wie bei allen den übrigen Schulterblattbewegungen gleichzeitig thätig ist.

Modellstudium.

Verfolgt man desshalb die ganze Bewegung bis zu dem Maximum, wobei die Arme senkrecht herabhängen, aber nach vorne gerollt sind, so sieht man Folgendes (vergl. Fig. 36 und 37 der Tafeln)

bei der Ansicht des Rückens:

§. 103.

Von den vorspringenden Punkten des Schulterblattes geht das Gräteneck anfänglich in horizontaler Linie nach auswärts. Die Schulterhöhe beschreibt einen Bogen so, dass sie sich zuerst etwas über ihren ursprünglichen Stand erhebt, dann sich zu senken beginnt, bis sie im Maximum der Vorwärtsbewegung ihre ursprüngliche Höhe wieder erreicht hat.

Die untere Spitze der Basis geht in einem Bogen nach aussen in die Höhe. Zuletzt stehen beide Blätter doppelt so weit auseinander wie in der Ruhe. Ebenso vergrössert sich die Entfernung beider Schulterhöhen von einander. — Daraus ersieht man, dass es sich hier um die Combination verschiedener, auf einander folgender Akte handelt.

Während nämlich die ganze Platte nach aussen rückt, geschieht eine kleine Drehung um ihre Grätenecke so, dass sich die Schulterhöhe etwas hebt; dann aber rückt in der angenommenen Stellung die ganze Platte soweit herab, dass die Schulterhöhe wieder in ihre ursprüngliche Horizontalebene zu stehen kommt.

Die zwischen den Schulterblättern und der Mittellinie des Rückens befindliche Muskulatur flacht sich in Folge der Spannung, welche sie bei dem Auseinanderweichen der Blätter erfährt, ab. Es verstreicht desshalb die sonst so tiefe Medianfurche des Rückens an dieser Stelle fast ganz. Von der beide Grätenecken verbindenden Linie aus erhebt sich mit schwacher Convexität nach oben eine Fläche, welche mehr senkrecht gestellt ist, als die darüber befindliche, gegen die Nackengrube aufsteigende.

Die Schulterblattbasis markirt sich durch eine tiefe Furche, und gelangt nach aussen bis zur Linie der Rippenwinkel.

Die ganze Modellirung des Rückens wird überhaupt viel flacher.

Im Profil.

Der vordere Rand der Schulter kommt in eine vom Kinn senkrecht herabzufällende, die Grätenecke in eine die Mitte des Hinterkopfes schneidende Linie zu stehen. Dabei wird die Rückenmuskulatur in grösserer Ausdehnung sicht-

bar; denn die hintere Armflächencontur rückt in die Ebene, in welcher bei der Ruhe die vordere Armflächencontur liegt. Desshalb ist auch jetzt die Brust bis nahe zur Brustwarze hin, und die vordere Contur des Bauches oberhalb des Nabels durch den Arm verdeckt.

En face.

Das Schlüsselbein springt in seiner ganzen Ausdehnung stark vor. Dadurch bilden sich ober und unter ihm tiefe Gruben. Die untere Grube ist kleiner, mit ihrer Spitze nach abwärts gekehrt, ihre Seiten sind convex nach einwärts gebogen, ihre Basis bildet der mittlere Theil des Schlüsselbeines.

Die obere Grube wird grösser und um so tiefer, je mehr das Schlüsselbein gebogen ist. Ihre Grenzen sind: obere Fläche des Schlüsselbeines, umgeschlagener Rand des Kappenmuskels, äusserer Rand des Kopfnickers.

An den Schulterhöhen bemerkt man dieselbe Bewegung und gegenseitige Näherung, wie bei der Betrachtung des Rückens.

Aus der Achselgrube kommen in Folge der Vorwärtsrollung des Armes einige Hautfalten hervor. Der grosse Brustmuskel wird in seiner obersten Partie etwas wulstiger, und die Furche auf dem Brustbein in Folge der Verdickung der beiden Brustmuskel tiefer. Besonders die vom Schlüsselbein herabkommende Portion dieser Muskeln zieht sich stark zusammen, und springt hie und da, jedoch nur bei grösserem Widerstand, vor.

§. 104.

Form- und Stellungsveränderung der Rumpfaxe.

Wie bei dem Kopf und der ihm zunächst zugehörigen Halswirbelsäule kommen an der Axe des ganzen Rumpfes drei Hauptformen der Veränderung vor: Beugung nach vorn oder hinten: Neigung nach der rechten oder linken Seite; Drehung in sich selbst.

Die Rumpfaxe nennen wir nicht die stereometrische Mittellinie, sondern die Schwerlinie des Rumpfes, welche, wie in Früherem (cf. §. 9) bereits angedeutet wurde, die Krümmungen der Wirbelsäule durchschneidet oder, wenn man will, die Wirbelsäule selbst. Die Folgen der Stellungsveränderung in der ganzen Summe ihrer einzelnen Elemente, welche sich nothwendig in allen mit ihr zusammenhängenden Theilen des Rumpfes geltend machen, bilden den Gegenstand der nächsten Untersuchungsreihe. Bei ihr ist zur alleinigen Voraussetzung gemacht, dass das Becken keine Drehung um die Schenkelköpfe mache, seine Neigung (§. 73) gegen den Horizont somit auch unverändert bleibe. Diese Bedingung lässt sich am Lebenden sehr leicht erfüllen, wenn man das Kreuzbein oder die vorderen Hüftbeinstachel irgend wie von aussen her fixirt. Denn es geschieht ausserdem die verpönte Drehung sehr leicht und unvermerkt.

Die Vorwärtsbiegung des Rumpfes.

Muskelmechanismus.

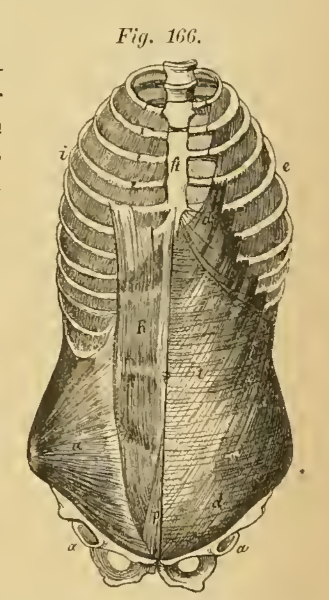
Die in der Ruhe, bei dem aufrechten Stehen, vorfindliche Krümmung der Säule, welche wir der Kürze wegen im Folgenden stets mit dem Namen „ursprüngliche“ bezeichnen wollen, und die dort geltende Stellung ihrer einzelnen Elemente kann entweder durch Muskelzug an ihr selbst, oder an zwei mit ihr zusammenhängenden Skelettheilen, oder durch Beides bewirkt werden.

§. 105.

Wo, wie an der Brustwirbelsäule, die ursprüngliche Krümmung nur einen höheren Grad, nicht aber eine umgekehrte Form bei der Bewegung erfährt, finden wir keine ihr ausschliesslich zugehörige Muskelapparate. An der Halswirbelsäule dagegen, deren ursprüngliche Concavität in eine Convexität übergeführt werden soll, haben wir hiefür bereits den langen Halsmuskel kennen gelernt. In ähnlicher Weise finden wir für die Umkehrung der ursprünglichen Lendenkrümmung einen Muskel, welcher bei feststehenden Beinen und fixirtem Becken diesen Dienst zu verrichten im Stande ist. Es ist dies der grosse runde Lendenmuskel [1]). Dieser heftet sich einestheils an den Seiten der letzten Brust- und der vier oberen Lendenwirbelkörper, sowie an den Querfortsätzen aller Lendenwirbel, anderntheils an den kleinen Rollhügel des Oberschenkelbeines an. Ihn vermag nur weniger kraftvoll der kleine runde Lendenmuskel [2]) zu unterstützen, welcher von dem Seitentheil des letzten Brustwirbelkörpers zu dem vorderen Beckenrand geht.

Soll die ganze Säule nach vorn gekrümmt werden, so verlangt dies eine Annäherung des Gesichtes an den vorderen Beckenrand. Es kann dies erreicht werden, wenn ein Muskelzug, zwischen diesen beiden Skelettheilen ausgespannt, sich verkürzt, wobei das Maass der Krümmung in den einzelnen Säulenabschnitten durch Contractionen der für diese besonders bestimmten Muskeln regulirt wird. Ein solcher Muskelzug existirt auch, nur unterbrochen durch die knöcherne Lamelle des Brustbeines. Er besteht aus der Brustbeinportion des Kopfnickers und dem geraden Bauchmuskel [3]) (*Fig. 166*). Der erstere ist bereits beschrieben. Der andere, ebenfalls symmetrisch, und zwar dicht neben der Rumpfmittellinie gelegen, ist in einer dichtgewebten starken Scheide [4]) eingeschlossen, und zwar bis hinauf zu seinen Ursprungsstellen. Diese sind die vordere Fläche des fünften, sechsten und siebenten Rippenknorpels und des schwertförmigen Fortsatzes mit seinem Bandapparat. Dort ist der Muskel noch breit und flach; nach abwärts wird er schmaler und dicker, und heftet sich an dem oberen vorderen Rand der Schambeinvereinigung an. Soweit begleitet ihn auch die auf seiner Oberfläche vollkommene Scheide. In der Mittellinie stösst die des rechten und linken Muskels zusammen; durch ihre Verbindung entsteht eine einen halben Zoll breite, streifenartige Verdickung [5]), welche als weisse Linie in der Mitte der vorderen Bauchfläche herabzieht, und nur von dem Nabel unterbrochen wird. Der ganze Muskel zerfällt durch vier quere kurze Sehnenbündel [6]) eigentlich in eine aneinander gereihte Kette von fünf gedrungenen Massen, und gewinnt dadurch beträchtlich an Zugkraft.

Fig. 166.



[1]) Psoas major. [2]) M. Psoas minor. [3]) M. rectus abdominis. [4]) Vagina recto abdominalis. [5]) Linea alba. [6]) Inscriptiones tendineae.

Fig. 166. *f t* Brustbein; *R* der gerade Bauchmuskel; *d* der äussere schiefe oder absteigende Bauchmuskel, unter ihm *t* der quere Bauchmuskel angedeutet; *a* der innere schiefe oder aufsteigende Bauchmuskel; *p* der Pyramidenmuskel; *e* die äusseren, *i* die inneren Zwischenrippenmuskeln, *a a* die Pfannen des Hüftgelenkes.

§. 106.

Modellstudium.

Untersuchen wir an dem Lebenden (vergl. Fig. 38 u. 39 der Tafeln) die Wirkung dieses Muskelmechanismus auf die Gestaltveränderung des Rumpfes und dessen Relief, so sind nochmals einige Orientirungspunkte und Linien, welche für die gerade Haltung gelten, in Erinnerung zu bringen.

Bei der Betrachtung des Rückens machen sich in der geraden Haltung die äusseren oberen Partien des Kreuzbeines mit den ihnen gegenüber liegenden hinteren oberen Darmbeinstacheln durch zwei grubenförmige Vertiefungen bemerkbar. Es markiren sich ferner die Umbiegungsstellen der Hüftbeinkämme nach vorne, als Vorsprünge der Contur rechts und links. Von ihnen aus ziehen die Begrenzungslinien des Rumpfes zu der abermals nach aussen etwas vorspringenden Begrenzung des unteren Brustkorbendes, und zwar mehr oder weniger geschweift, je nach der senkrechten Entfernung dieser beiden Rumpftheile von einander, und je nach den Unterschieden in den Durchmessern des Beckens und Brustkorbes. Die Mittellinie des Rückens ist besonders in der Lendengegend tief eingeschnitten.

Lässt man die Bewegung, also die Biegung nach vorne, bei fixirtem Becken ausführen, so ist begreiflich, dass die Rückenhaut eine grosse Spannung erfährt; denn ihre gekrümmte Linie wird sehr viel länger, als sie in der aufrechten Stellung war. Die Folge davon wird sein, dass die Haut da, wo sie brückenartig über Skeletlücken hinweggeht, wie zu beiden Seiten des Kreuzbeines, eine Ebene bildet, soweit ihr dies durch die Anheftung ihrer Unterfläche gestattet ist; ferner dass sie da, wo sie über Knochenvorsprünge hinweggeht, deren Formen sich fester anschmiegen und ihre Conturen deutlicher erkennen lassen wird.

Man versteht hieraus, dass während der Vorwärtsbiegung einerseits die Gruben zu beiden Seiten des Kreuzbeines mehr verstreichen, andererseits dass die Mittelfurche des Rückens sich in einen Kamm umwandelt, dessen einzelne Zähne die jetzt im Relief vorspringenden Dornfortsätze der Wirbelsäule bilden. Besonders auffallend ist hiebei die grosse Entfernung, welche die Dornfortsätze der Lendenwirbelsäule von einander gewinnen, während dies an der Brustwirbelsäule keineswegs so auffallend, und an der Halswirbelsäule wegen der Niedrigkeit ihrer Zwischenknorpel auch nicht in so hohem Grade der Fall ist. Endlich hängt damit das Hervortreten der Kreuzbeinfläche mit ihren markirten Grenzen zusammen, welche ihre Abknickung von dem unteren Ende der Wirbelsäule an einem deutlich erkennbaren Flächenwinkel wahrnehmen lässt.

Die Muskeln der Rückenfläche erfahren hiebei nicht viel weniger als die Haut eine grosse Spannung; sie werden gedehnt, und an denjenigen, welche eine beträchtlichere Dicke haben, wie der Bauch des allgemeinen Rückgratsstreckers, lässt die stramm darüber gespannte Haut da und dort deutlich ihre Formen erkennen. In Folge davon entsteht zu beiden Seiten der Mittellinie in der Lendenwirbelgegend zwischen den Dornfortsätzen und dem Bauch des gemeinschaftlichen Rückgratstreckers eine Furche: dagegen ist die äussere Grenze dieses Muskels mehr verwischt. Wo er mit der Rückenpartie des äusseren schiefen Bauchmuskels zusammenstösst, bildet sich eine flache Vertiefung. Sie entsteht dadurch, dass die Haut der rippenlosen Weichen bei dieser Stellung die Baucheingeweide eng zu umschliessen strebt, während sie über dem nach abwärts bewegten unteren Brustkorbende durch dessen Rippen von der Mittellinie des Rumpfes weiter abstehend erhalten wird.

Von den vorstehenden Punkten des Darmbeinkammes ziehen nach aufwärts bis zu den unteren Ecken der Schulterblätter convergirende Linien als Grenzen zwischen den mehr seitlichen und mittleren Flächen am Rücken. Sie entsprechen der unteren Grenze der grossen Sägemuskel. Die Schulterblätter stehen, weil die Arme vorhängen, weiter auseinander.

Denkt man sich jene beiden unteren Schulterblattwinkel durch eine gerade Linie mit einander verbunden, so liegt in ihrer Mitte der Dornfortsatz des sechsten Brustwirbels. Von diesem Punkt ab senkt sich ein stark geneigtes Dreieck nach vorne, dessen Basis eine Verbindungslinie der beiden Gräteneckеn mit einander bildet. Diese Basis markirt sich wegen der in ihrer Linie herrschenden Hautspannung als Folge des Auseinanderweichens der Schulterblätter.

Dass die stark gespannte Haut seitlich die unteren Rippen und ihre Zwischenräume, besonders bei mageren Individuen, in ihrer Modellirung erkennen lässt, bedarf keiner weiteren Andeutung.

Bei dem Maximum der Bewegung geht die Schulter bis in die Höhe, in welcher bei aufrechter Stellung die Mitte der Lendenwirbelsäule liegt.

Bei der Profilansicht

sind es zunächst zwei Hauptlinien, welche die Bewegung charakterisiren: die gekrümmte Rückenlinie und die geknickte Bauchlinie.

Da, wie aus dem Früheren (§. 71) hervorgeht, die Beweglichkeit der einzelnen Wirbel unter einander nicht in allen Abschnitten der ganzen Säule gleich ist, so wird die Rückenlinie nicht die Krümmung eines spanischen Rohres oder eines überall gleich dicken Stahldrahtes annehmen können, sondern sie muss aus Curven mit verschiedenen Halbmessern zusammengesetzt sein. Die Krümmung der Brustwirbelsäule wird hinter der der beiden anderen Abschnitte zurückbleiben. Der Höhenpunkt jener fällt auf den Dornfortsatz des achten Brustwirbels.

Die Bauchlinie erfährt eine Knickung zwischen der beide Darmbeinstachel verbindenden Linie einerseits und dem unteren Ende des Brustbeinkorbes andererseits. Der Ort, wo dies geschieht, hängt wesentlich von dem Abstand dieser beiden Linien von der Wirbelsäule ab, und trifft bald in, bald unter den Nabel.

Bis zu dem Brustbein hin und bis zu den hinteren Hälften der Darmbeinkämme wird die Haut gespannt, auf der Bauchseite dagegen zusammengeschoben und gewulstet. Ein bis zwei tief einschneidende Furchen laufen an der Stelle der Knickung der Bauchhaut gegen die Rückenfläche hin.

Wegen des grösseren Fettreichthums und der grösseren Lockerheit des Zellgewebes in der Bauchhaut unterhalb des Nabels trifft man bei dieser Bewegung an der genannten Stelle eine grössere Anzahl kleinerer, aber nicht weit nach hinten reichender Falten. Die Hautspannung über den Darmbeinkämmen bestimmt ihr äusseres Ende.

In Beziehung auf die Oberfläche des Rumpfes in dieser Ansicht ist zu erwähnen, dass am Relief der Brust Rippen und Zacken des grossen Sägemuskels deutlich vorspringen. Die untere Begrenzungslinie dieses Muskels markirt sich durch eine kürzere Furche, welche die längere, mehr horizontal laufende und der vorderen Grenzlinie des breitesten Rückenmuskels angehörige, in ihrer Verlängerung unter nicht sehr spitzem Winkel schneiden würde.

Mit einem Theil der Achselhöhle wird bei herabhängenden Armen der grosse Brustmuskel als ein schmaler, nach vorn sich verjüngender Wulst theilweise sichtbar.

Eine weitere nach vorn offenwinklige Fläche markirt sich zwischen der unteren Grenze des breitesten Rückenmuskels und dem Darmbeinkamm.

Die Schulterblatt- und Hinterarmfläche fällt steil nach unten von der Rückenfläche des Brustkastens ab.

In der Ansicht von vorn verkürzt sich der bei dieser Bewegung sichtbare Theil des Rumpfes zu einem oben abgerundeten Kegel, dessen Gipfel ungefähr in der Höhe des zehnten Brustwirbels gelegen ist. Seine ganze Fläche zerfällt in mehrere von einander sich abgrenzende Abtheilungen, von welchen die grösste, mittlere, durch den Kamm der Dornfortsätze halbirte, dem Brustkasten angehört. Ihre Grenzlinien laufen mehr parallel. Nach aussen von ihnen erkennt man die Flächen des Schulterblattes, mit stark nach auf- und rückwärts convergirenden Grenzlinien. Auf diesen Flächen springen im Relief die Schulterblattmuskeln vor. Die Schulter sieht man von oben; zu ihr zieht in einer ∽förmigen Linie die Contur des Kaputzmuskels vom Nacken herab, und die tiefen Gruben über dem Schlüsselbein erscheinen in der Vogelperspektive.

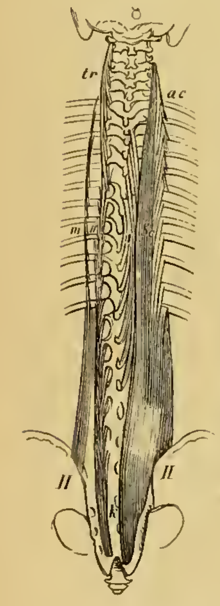
§. 107.

Die Rückwärtsbiegung des Rumpfes.

Wäre die Wirbelsäule in der stereometrischen Mittellinie des Rumpfes gelegen, so würden ebenso, wie an der Vorderfläche des Rumpfes weit vor ihr gelegene Muskeln die Vorwärtsbeugung vermitteln, auch nach hinten weit von ihr entfernte Muskeln ihre Rückwärtsbiegung erzeugen können.

So aber liegt die Wirbelsäule in der hinteren Rumpfwandung, und alle rückwärts biegenden Muskeln sind Muskeln dieser Säule selbst, d. h. sie greifen unmittelbar an ihr an, und nicht durch Vermittlung anderer Skelettheile (*Fig. 167*).

Fig. 167.



Am tiefsten liegen die kleinen Muskeln, welche je zwei Dornfortsatz-Spitzen einander zu nähern vermögen. Es sind die Zwischendornmuskeln [1]), welche wir an der Halswirbelsäule kennen gelernt haben. Sie fehlen in der Region der Brustwirbel, deren Dornfortsätze dicht und dachziegelförmig über einander liegen, und finden sich erst wieder in der Region der Lendenwirbel, wo sie, wie am Hals, paarig vorhanden und nur durch das Spitzenband der Dornfortsätze [2]) von einander getrennt sind. Der mächtigste Rückenmuskel für diesen Zweck ist der allgemeine Rückgratsstrecker [3]), so genannt, weil er die ganze Säule vom Kreuzbein an bis hinauf zu den Halswirbeln, ja in einzelnen seiner Ausläufer bis zu dem zweiten Halswirbel beherrscht.

Der ganze Muskel lässt sich zunächst in zwei grosse Abschnitte zerspalten, welche freilich in der Natur an ihrem unteren Ende mit einander eng vereinigt sind. Diese zwei Muskelmassen sind am nächsten der Mittellinie: der längste Rückenmuskel [4]), und nach aussen von ihm der Darmbeinrippenmuskel [5]).

Die Fleischmasse des längsten Rippenmuskels nimmt ihren Ursprung aus der Grube zwischen Kreuzbein und Darmbein

[1]) M. interspinales. [2]) Ligament. apicum. [3]) M. sacrolumbaris. [4]) M. longissimus dorsi. [5]) M. lumbocostalis.

Fig. 167. Der allgemeine Rückgratstrecker *Sc* auf der rechten Seite im Ganzen und in seiner natürlichen Gestalt; auf der Linken schematisch seine zweite und dritte Portion auseinander gelegt; auf der rechten Seite ist *ac* der aufsteigende, auf der linken Seite *tr* der quere Nackenmuskel; *II* Hüftbein.

und von den Dornfortsätzen der acht unteren Wirbel. Von diesem Muskelbauch aus gehen einzelne Bündel erstens an die Dornfortsätze der Rückenwirbel, und zwar an die Seitenflächen ihrer Spitzen; zweitens weiter ab von der Mittellinie an die Spitzen der Querfortsätze, von welchen aus zugleich immer wieder Verstärkungsbündel bezogen werden, so dass sich die Masse nach aufwärts nicht stetig vermindert, sondern mehr gleich bleibt, und in der Halsgegend noch als ein selbständiger Muskel, der quere Nackenmuskel [1]), figurirt. Drittens strebt eine beträchtliche Masse einzelner Bündel, am meisten entfernt von der Mittellinie, dem unteren Rand der vierten bis neunten Rippe diesseits ihrer Winkel zu.

Die zweite grosse Masse des allgemeinen Rückgratstreckers bildet der Bauch des Darmbeinrippenmuskels; vom hintersten Theil des Darmbeinkammes ausgehend, heftet er sich an alle Rippen (mit immer länger und länger werdenden Sehnen) und an die Rippenrudimente der ganzen Säule bis hinauf zum vierten Halswirbel. Auch er verstärkt seine Muskelmasse von Stufe zu Stufe aufwärts durch Fleischportionen, welche an seiner Vorderfläche von den Rippenwinkeln her sich zu ihm gesellen, so dass sich in der Nackengegend aus ihm ein selbständiger Muskel, der aufsteigende Nackenmuskel [2]), bis zur sechsten Rippe herab verfolgbar, entwickelt.

Dieses ganze System von Muskeln ist in eine starke, sehnenhäutige Scheide, die Binde der Lenden-Rückenmuskulatur [3]), eingehüllt. Sie schlägt sich um jeden der beiden gemeinschaftlichen Rückgratsstrecker, von der ganzen Mittellinie des Rückens ausgehend, herum, so dass sie sich zuletzt vor ihm an den Rippenrudimenten der Lendenwirbelsäule anheftet, oben zwischen dem des ersten Lendenwirbels und der zwölften Rippe mit ihrem freien Rand ausgespannt, unten an dem Darmbeinkamm angeheftet ist.

Der Bauch des Rückgratstreckers und besonders dessen zunächst der Mittellinie gelegene Partie springt im Relief des Rückens neben dieser Linie über dem Kreuzbein bis nahe an das untere Brustkorbende als rundlicher Strang bei kräftig gebauten Individuen deutlich vor.

Fasst man das Wesen der reinen Rückwärtsbiegung in's Auge, so besteht dies in einer gegenseitigen Näherung der Dornfortsatzspitzen mit Verbleiben derselben in der senkrechten Ebene ihrer ursprünglichen Lage. Daraus ist ersichtlich, dass nicht alle Muskelbündel des allgemeinen Rückgratstreckers für sich genommen gleich betheiligt bei dieser Bewegung sein können, dass ferner um so gleichmässiger die Kraft auf die beiderseitigen vertheilt sein muss, je weiter entfernt von der Mittellinie nach rechts und links hin die Angriffspunkte ihrer Wirkung abstehen.

§. 108.

Modellstudium.

Lässt man die Rückwärtsbiegung bei dem Lebenden ausführen, so sieht man Folgendes (vgl. Fig. 40 u. 41 der Tafeln)

bei der Ansicht des Rückens:

Während des Versuches bei fixirtem Becken den Körper soweit als möglich zurückzubiegen, sinken die Hautgruben über den hinteren Darmbeinstacheln immer tiefer ein, der Bauch des allgemeinen Rückgratstreckers schwillt an, und sofort entstehen mehrere Furchen rechts und links von der Mittellinie der Lendenwirbel, entsprechend der grossen gegenseitigen Näherung, welche die

[1]) M. transversalis cervicis. [2]) M. cervicalis ascendens. [3]) Fascia lumbodorsalis.

Spitzen der Dornfortsätze in dieser Gegend erfahren. Am tiefsten sind diese Furchen zwischen den drei untersten Lendenwirbeln.

Die Verdickung der rückwärtsbiegenden Muskulatur steigt allmählig bis nahe zu den unteren Schulterblattwinkeln empor. Es rührt dies davon her, dass man bei dieser an sich sehr schwierigen Stellung den Muskelzug so viel als möglich von der Wirkung der Schwere unterstützen lässt, und erst wenn diese nicht mehr ausreichen will, weitere Anstrengungen macht, um die höheren Punkte der Wirbelsäule den tieferen zu nähern.

Die Forcirung der Bewegung ruft auch in den Muskeln der Schulterblätter Contractionen hervor. Diese rücken einander näher, und durch die Einwärtsbiegung der ganzen Wirbelsäule entfernen sie sich mehr von der Ebene der Dornfortsatzspitzen; in Folge dessen wird die Medianfurche des Rückens zwischen ihnen tiefer.

Wegen der ungleich grossen Beugsamkeit der Säule in ihren einzelnen Abschnitten muss auch bei der Rückwärtsbiegung eine complicirte Curve der Wirbelsäule entstehen. Sie markirt sich hier noch auffallender, als bei der Biegung nach vorwärts. Es entsteht eine vollkommene Knickung der Mittellinie, so dass sich die grössten einspringenden Winkel zwischen Kreuzbein und viertem Lendenwirbel, zwischen dem zweiten Lendenwirbel und den untersten Brustwirbeln und zwischen den unteren Halswirbeln bilden. Im Maximum rückt der Scheitel bis in die Horizontalebene der Grätenecken, in der aufrechten Stellung.

Bei der Profilansicht fallen die wesentlich charakteristischen Linien an der Vorderfläche des Rumpfes in die Augen. Wie die Rückenlinie in Folge der Biegung eine Knickung erfährt, so macht sich auch an der Begrenzung der Vorderfläche eine durch ganz andere Ursachen, nämlich durch die Spannung entstandene Knickung bemerklich. Da wie dort ist die in der ganzen Rumpfwandung ungleich vertheilte Nachgiebigkeit der Ursprung dieser Conturen.

Wäre die Gesammtmasse der Rumpfwandung an allen Stellen gleich biegsam, so würde man für die vorderen und hinteren Begrenzungslinien Bogen concentrischer Kreise erhalten, etwa wie an einem dicken Bleirohr.

Dies ist aber nicht der Fall. Um die Combination der Curven zu verstehen, aus welchen sich die Contur der Rumpfvorderfläche bei der Rückwärtsbiegung zusammensetzt, hat man Folgendes zu erwägen:

Der Gipfel der Darmbeinkämme liegt in einer Horizontalebene zwischen den Dornfortsätzen des vierten und fünften Lendenwirbels. In der Ebene, in welcher hinten eine starke Knickung erfolgt, kann auch vorne eine Knickung der Contur in der Weise stattfinden, dass die Bauchlinie von der Scham bis zur Höhe der Hüftbeingipfel ihre ursprüngliche Lage und Neigung gegen den Horizont behalten muss; denn wir haben ja jede Stellungsveränderung des Beckens verpönt. Von dieser Ebene an nach aufwärts wird aber die Bauchlinie stärker nach rück- und aufwärts ansteigen, so dass in jener Ebene die Spitze eines wenn auch sehr stumpfen Winkels liegt, in welchem diese beiden Theile der Bauchcontur zusammenstossen.

Wie die Linie der vorderen Beckenwand constant bleibt, so bleibt auch die Form der Brustbeinlinie unverändert; ihre Lage aber hat sich entsprechend dem Maass der Rückwärtsbewegung begreiflicher Weise geändert. Bei der grossen Spannung, welche die Bauchdecken erfahren, werden sie zwischen den festen Punkten, also zwischen der Horizontalebene der Hüftbeingipfel und dem unteren Ende des Brustbeines möglichst geradlinige Begrenzung der Profilansicht des Rumpfes zu bilden suchen.

Im Maximum der Bewegung rückt die Kinnspitze in eine Horizontalebene, in welcher bei der aufrechten Stellung die Ohröffnung gelegen ist.

Bei der Ansicht von vorn

verschwindet die concave Einbiegung an der seitlichen Begrenzung der Weichen; denn durch die bei der Bewegung unvermeidliche Beengung der Bauchhöhle in der Richtung von vorn nach hinten werden die Eingeweide nach den Seiten gedrängt, und die Spannung der Decken duldet keine andere als eine vollkommen oder nahezu vollkommen geradlinige Begrenzung an jenen Stellen.

Die Herzgrube wird tiefer, weil sich die weichen Bauchdecken, wie an allen Stellen, so auch hier, der vorderen Wirbelfläche möglichst zu nähern suchen.

Die äusseren Grenzen des geraden Bauchmuskels werden bei kräftigen Körpern zu stumpfen Kanten für Flächenpaare, welche je zunächst der Mittellinie und je den Seiten des Rumpfes näher liegen.

Es treten also die geraden Bauchmuskeln im Relief hervor, weil sich die Haut stramm über sie herlegt und die comprimirten Baucheingeweide gleichzeitig von innen entgegendrücken. Bei sehr entwickelter Muskulatur erfolgt selbst ein tieferes Einschneiden der Bauchfurche in der weissen Linie oberhalb des Nabels.

§. 109.

Die Seitwärtsbiegung des Rumpfes.

Das Wesen dieser Bewegung beruht auf einer gegenseitigen Näherung der Querfortsatzspitzen der einzelnen Wirbel. Man begreift, dass dies ebenso gut durch Zugkräfte geschehen kann, welche an diesen Knochentheilen unmittelbar angreifen, als unter Umständen durch solche, welche irgend welche Punkte der seitlichen Rumpfmittellinie einander näher bringen; denn sie alle stehen indirect wieder mit der Wirbelsäule in Zusammenhang. Die erforderlichen Umstände sind einzig die, dass der Muskelzug die Widerstandskraft der Muskeln oder Bänder überwindet, welche im entgegengesetzten Fall die Beweglichkeit einzelner Skelettheile, z. B. die der Rippen an den Wirbeln oder der Wirbelstücke an einander aufheben. Wenn nun aber Muskeln sich verkürzen, welche wohl auch noch den Seitenflächen des Rumpfes angehören, aber vor oder hinter der mittleren Profilebene liegen, so werden diese, je nachdem ausser der Seitwärts-, zugleich auch eine Vorwärts- oder Rückwärtsbiegung veranlassen. Daraus folgt: je mehr derartige Muskeln ausserhalb der mittleren Profilebene gelegen sind, um so mehr wird eine Combination der Kräfte von vor und hinter ihr befindlichen Muskeln verlangt, wenn die Seitwärtsbiegung rein sein soll.

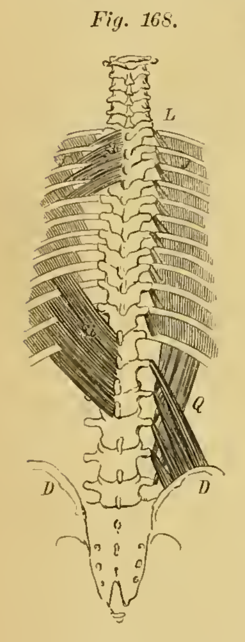
Das ist der Grund, wesshalb man bei dem Lebenden nur mit grossem Zwang diese Bewegung ohne alle Nebenbewegung ausführen lassen kann. Fast immer tritt, trotz aller Mahnung, eine gleichzeitige Rückwärtsbiegung ein. Warum diese gerade vorherrscht, wird verständlich, wenn man den dieser Bewegung dienenden Muskelmechanismus näher in's Auge fasst.

Wir haben in dem allgemeinen Rückgratstrecker (§. 107) einen sehr complicirten Muskel kennen gelernt, dessen einzelne Elemente oder Bündel successive immer weiter nach aussen von der Mittellinie des Rückens an der Wirbelsäule oder den mit ihr zusammenhängenden Skelettheilen angreifen. Bei einem so zusammengesetzten Gebilde ist es ausserordentlich schwer, unsern Willen ausschliesslich auf einzelne seiner Theile zu concentriren, aus Gründen, welche hier zu erörtern allzu weitläufig wäre. Es genügt, daran zu erinnern,

dass, wie Jeder weiss, die Bewegung eines einzelnen Fingers nur durch Uebung von der gleichzeitigen, gegen unsere Absicht in den anderen Fingern auftretenden isolirt werden kann. — Die Seitwärtsbiegung des Rumpfes verlangt einseitige Wirkung eines Rückgratstreckers, und zwar derjenigen Portionen, welche mehr entfernt von der Mittellinie angreifen. Es ist also kein Wunder, dass ohne ernste Willenskraft und Uebung sehr leicht auch diejenigen Bündel mit in Contraction gerathen, welche auf Punkte der Mittellinie wirken. Die Folge davon muss eine die Seitwärtsbiegung begleitende Rückwärtsbiegung sein.

Soll die Thätigkeit der nicht an der Wirbelsäule, sondern an den Rippen angehefteten Muskeln eine Biegung jener verursachen, so muss, wie erwähnt, die Beweglichkeit der Rippen an der Säule, sowie die der Säulenelemente unter einander zur Verhütung der Torsion (cf. unten §. 111) durch Muskelfixirung oder Bänderspannung sistirt sein.

Fig. 168.



Ausser dem Rückgratstrecker sind noch andere Muskeln vorhanden, welche den Rumpf nach der Seite zu biegen vermögen (*Fig. 168*). In dem Abschnitt der Lendenwirbelsäule gehört der viereckige Lendenmuskel[1]) hieher, dessen hintere Fleischlage von dem Hüftbeinkamm zu den Querfortsatzenden der vier oberen Lendenwirbel geht, während seine vordere Lage von den Querfortsätzen der vier unteren Lendenwirbel zur zwölften Rippe hinübergebrückt ist. Unterstützend wirken dabei die zwei, hauptsächlich aber der äussere schiefe Bauchmuskel[2]) vermöge seiner Zackenursprünge an der Aussenfläche der acht unteren Rippen. Für den Brusttheil der Wirbelsäule ist, wenn die Rippen festgestellt sind, und nicht nach abwärts gezogen werden können, der untere hintere Sägemuskel[3]), und wenn sie sich nicht nach aufwärts ziehen lassen, der obere hintere Sägemuskel[4]) geeignet, die Seitwärtsbiegung zu vermitteln.

Der hintere untere Sägemuskel entspringt mit einer dünnen Sehnenplatte von den Spitzen der Dornfortsätze des untersten Brustwirbel- und obersten Lendenwirbel-Paares, und heftet sich nach aussen von den Winkeln der vier unteren Rippen an deren Aussenfläche mit starken Zacken an.

Der obere hintere Sägemuskel kommt von den Dornfortsätzen des untersten Halswirbel- und obersten Brustwirbel-Paares, mit dünner Sehnenplatte an sie angeheftet, und geht ebenfalls zu den Rippen, nämlich zu der zweiten bis vierten, an deren Aussenfläche er sich jenseits ihrer Winkel mit vier starken Fleischzacken befestigt.

Den Muskelmechanismus für die Seitwärtsbiegung des Halses haben wir schon kennen gelernt (§. 93), und so können wir jetzt wieder die Wirkung dieses Mechanismus auf die äussere Gestalt untersuchen.

[1]) M. quadratus lumborum. [2]) M. obliquus abdominis externus. [3]) M. serratus posticus inferior. [4]) M. serratus posticus superior.

Fig. 168. *D* Darmbeine; *Q* die beiden Lagen des viereckigen Lendenmuskels (schematisch); *S* oberer, *Si* unterer hinterer Sägemuskel; *L* die Rippenheber; *J* äussere, *J'* innere Zwischenrippenmuskeln.

§. 110.

Modellstudium.

Wir betrachten hiebei zunächst nur den Rücken. (Vergl. Fig. 43 der Tafeln.)

Die Krümmung beginnt in der Lendenwirbelsäule. Ihr oberster Punkt bleibt dabei anfänglich senkrecht über dem untersten; dann erst wendet sich auch jener allmählig im Bogen nach der Seite. Die Biegung ist im oberen Abschnitt der Lendenwirbelsäule etwas stärker als im unteren. An der Rückenwirbelsäule bemerkt man nur zwischen dem zwölften und neunten Wirbel noch eine Biegung; von da bis hinauf zum siebenten Halswirbel bleibt auch bei stärkster Seitwärtsneigung die Linie der Dornfortsätze eine gerade.

Schulterblatt und Darmbeinkamm rücken einander auf der Seite, nach welcher hin die Biegung geschieht, nothwendig näher; jenes sinkt dabei unter das Niveau der hier erschlafften Haut zurück, während es sich auf der entgegengesetzten Seite stark modellirt durch die stramm darüber ausgespannte Haut markirt.

Indem sich der obere Theil des Brustkorbes über den Beckenrand herüberneigt, muss die Aussenfläche der unteren Rippen über diesen Rand zu stehen kommen. Die über den zwei bis drei letzten Rippen locker aufliegende Haut folgt dieser Bewegung nicht, sondern bildet vielmehr zusammengeschoben zwei durch eine tiefe Biegungsfurche getrennte Wülste. Jene Furche reicht nahe bis zur Spitze des Querfortsatzes am zweiten Lendenwirbel. Ausser ihr bilden sich bald mehr, bald weniger, jedoch nicht so charakteristische Nebenfalten, welche in ihrem Verlauf nach oben divergiren und nicht so weit rückwärts gehen.

Wie hier die Haut zusammengeschoben wird, so wird sie nothwendig auf der entgegengesetzten Seite, wo unterer Rand des Brustkorbes und oberer des Beckens sich von einander entfernen, gespannt. Es entsteht hier als seitliche Begrenzung eine schwach nach innen concave Linie. Wie alle Theile des Skeletes sich dabei unter der stramm gespannten Haut deutlicher markiren, so treten auch die grösseren Muskelmassen mehr hervor, und besonders der äussere Rand des nicht thätigen allgemeinen Rückgratstreckers. Bei kräftigem Bau modellirt sich seine ganze untere Partie (sein Bauch). Bei dem Maximum der Seitwärtsbiegung kommt das Kinn in eine Horizontalebene zu stehen, welche bei gerader Haltung die Achselgruben schneidet (Fig. 42 der Tafeln).

§. 111.

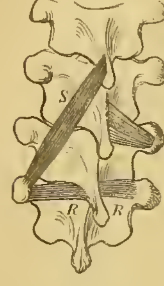
Die Drehung der Rumpfaxe oder ihre Torsion.

Sie setzt mechanisch voraus, dass sich ein Wirbel über dem anderen in horizontaler Ebene bewege. Der Umfang dieser Bewegung ist, wie aus dem Früheren (§. 71) hervorgeht, zwischen einem Wirbelpaar sehr gering, zwischen manchen ganz unmöglich; um ihn im Ganzen zu vergrössern, ist es desshalb nöthig, dass die Drehung in gleichem Sinn gleichzeitig an einer grösseren Anzahl von Wirbelpaaren ausgeführt werde.

Je mehr die zwei einander zu nähernden Punkte in einer horizontalen Ebene liegen, desto mehr werden die zwischen ihnen ausgespannten Muskeln jene Drehung ohne Nebenwirkung herbeizuführen im Stande sein. Wo die Dornfortsätze wegen ihrer starken Senkung nach abwärts je immer bis zu der Ebene der Querfortsätze des nächst tiefer stehenden Wirbels reichen, sind die

Bedingungen zu jener Bewegung am vollkommensten geboten. Es ist dies der Fall in der Region der Brustwirbel. Dort auch nur finden sich jene kleinen Dreher des Rückens [1]), immer nur zwischen den Wurzeln des Quer- und Dornfortsatzes je zweier unmittelbar übereinanderstehender Wirbel ausgespannt (*Fig. 169*).

Fig. 169.



Je mehr schief der Verlauf von Muskeln zwischen den Dornfortsätzen und Skelettheilen jenseits der Mittellinie ist, desto mehr wird neben der Drehung Rückwärts- oder Seitwärtsbiegung des Rumpfes gleichzeitig auftreten, wenn nicht compensirende Muskelthätigkeit diese Bewegungen ausschliesst. In ähnlicher Weise ist der über die ganze Länge der Wirbelsäule ausgedehnte vielgetheilte Muskel des Rückens [2]) wirksam, und nichts anderes, als ein System solcher kleiner Bündel zwischen Rückenfläche der Querfortsätze und Seitenfläche der Dornfortsätze je zweier über einander stehender Wirbel.

Endlich zählt hieher, wenn auch weniger entschieden, der Halbdornmuskel der Brust- und Halswirbelsäule [3]), über jenem gelegen, ebenfalls aus einer Summe schmaler Muskeln zusammengesetzt, welche zunächst an den Spitzen der Dorn- und Querfortsätze, aber nicht unmittelbar übereinander stehender, sondern weiter auseinander gelegener Wirbel ihre Anheftungsstellen finden.

Begreiflich ist, dass sich bei dieser Bewegung auch die hinteren Sägemuskel bei fixirten Rippen und der breiteste Rückenmuskel [4]) bei fixirtem Arm, sowie die von den Dornfortsätzen entspringenden Faserzüge der verschiedenen Schulterblattmuskeln möglicher Weise betheiligen; denn durch sie alle können die Dornfortsatzspitzen aus ihrer ursprünglich gerade nach rückwärts sehenden Stellung gebracht werden, und in dieser Stellungsveränderung beruht ja das Wesen der Drehung. Hieraus erst sind gewisse Veränderungen am Relief des Rückens verständlich, welche wir sogleich zu beschreiben haben.

§. 112.

Modellstudium.

Wenn wir diese Bewegung an dem Lebenden studiren (cf. Tafel XX.), so machen wir auch da wieder die Voraussetzung, dass der Beckengürtel fixirt sei. Es muss dies mit einiger Gewalt geschehen; denn die Drehung des sich selbst überlassenen Körpers dehnt sich sehr leicht und unvermerkt auf das Becken, d. h. auf das Hüftgelenk aus.

Will man sich zunächst überzeugen, innerhalb welcher Grenzen die Drehung der Wirbel gestattet ist, so muss man an dem Modell durch Vorwärtsbeugen zuerst eine starke Spannung der Rückenhaut erzielen, damit man die Stellungsänderung der dabei deutlich und einzeln vorspringenden Dornfortsätze sehen kann. Es zeigt sich, dass die Spitzen jener Fortsätze an der Lendenwirbelsäule unverrückt an ihrem Ort bleiben. Erst von dem zwölften Brustwirbel an nach aufwärts lässt sich an ihnen eine Wendung nach der der Drehung

[1]) M. rotatores dorsi. [2]) M. multifidus spinae. [2]) M. semispinalis. [4]) M. latissimus dorsi.

Fig. 169. Vier Brustwirbel, an welchen man sieht, wie die Rückendreher *R R* am meisten, weniger die Elemente des vielgetheilten Muskels *M*, am wenigsten der Halbdornmuskel *S*, dessen entsprechendes linkseitiges Element in Thätigkeit gedacht ist, auf die Drehung der Säule einwirken.

entgegengesetzten Seite wahrnehmen. Es bleibt also die Lendenwirbelsäule von dieser Bewegung vollkommen ausgeschlossen.

Bei der Betrachtung en face
hat man vor Allem die Mittellinie des Brustbeines in's Auge zu fassen. Zieht man in Gedanken ihr parallel eine zweite Senkrechte durch die Brustwarze, so wird dadurch für die gerade Stellung ein Raum eingeschlossen, welcher sich bei der Drehung perspektivisch um ein Dritttheil seiner ursprünglichen Breite verkürzt. Um ein Dritttheil der Entfernung dieser beiden Linien rückt die mittlere Senkrechte des Brustbeines nach der Seite der Drehung hinüber. Der Nabel dagegen zeigt keine Ortsveränderung. Die Grube über dem Handgriff des Brustbeines wird um die halbe Halsbreite hinübergedreht, so dass sie an die Stelle zu stehen kommt, wo bei gerader Haltung die seitliche Begrenzungslinie des Halses herabläuft. Zugleich überschneidet auf der Seite der Drehung die äussere Contur des grossen Brustmuskels die Armlinie.

Auf der der Drehung entgegengesetzten Seite springen unter der hier gespannten Haut Zacken des Sägemuskels und des äusseren schiefen Bauchmuskels, sowie bei nicht allzufetten Individuen die Rippen im Relief vor; zugleich markirt sich deutlich das untere Ende des Brustkorbes, indem es mehr vorspringt, und dabei eine Grube unter den falschen Rippen entstehen lässt. Dem entgegengesetzt wird auf der anderen Seite die sonst etwas geschweifte Weichenlinie mehr abgeflacht, fast gerade.

Bei der Betrachtung des Rückens
beobachtet man an der Wirbelsäule gleichzeitig eine schwache Biegung nach der der Drehung entgegengesetzten Seite. Auf der Seite der Drehung senkt sich das Schulterblatt etwas, und seine Spitze hebt sich ein Weniges von der hinteren Brustkorbwandung ab; dagegen geht sie auf der entgegengesetzten Seite etwas hinauf. Hemmt man gewaltsam diese Ortsveränderungen der Schulterblätter, so lässt sich die Drehung nicht in dem Umfang forciren, als wenn man sie gestattet; zum deutlichen Beweis für das oben Ausgesprochene, dass sich die Schulterblattmuskeln, soweit sie an den Dornfortsätzen angreifen, bei der Ausführung dieser Bewegung betheiligen. Ebenso giebt das, wenn auch mässige, Vorspringen des grossen runden Armmuskels Zeugniss von der Mitwirkung des damit so innig zusammenhängenden breitesten Rückenmuskels.

Bei der Betrachtung des Profils
und zwar derjenigen Seite, nach welcher hin die Drehung erfolgt, findet man als vordere Contur einerseits die Schulterlinie, andererseits eine Linie der Brustwandung, welche man ungefähr von der Mitte des Schlüsselbeines gegen den Nabel hinziehen kann. Der Nabel selbst bleibt in seiner Lage und Stellung.

Bei Betrachtung der entgegengesetzten Seite fällt die Brustwarze in die Begrenzungslinie der Brust; die Basis des Schulterblattes, sein Gräteneck und die Contur des allgemeinen Rückgratstreckers bildet die Rückenlinie des Rumpfes.

§. 113.

Die Raumveränderung der Rumpfhöhlen.

Brust und Bauchhöhle erfahren zu wichtigen Zwecken des Lebens bald in regelmässigem Rhythmus, bald zeitweise und vorübergehend wesentliche Veränderungen ihrer Dimensionen. Für den Künstler sind nur einzelne derselben von Wichtigkeit, wie z. B. der Moment der tiefsten Einathmung, oder der Moment der grössten Zusammenpressung des Unterleibs, worüber in der dritten Abtheilung gehandelt wird, wenn die Ueberwindung grosser mechanischer Widerstände und die Pantomime zu besprechen ist.

Hier haben wir nur den Muskelmechanismus und einige Reliefveränderungen zu besprechen, welche hiemit zusammenhängen.

Die ganze Skeletlücke zwischen den Seiten der Lendenwirbelsäule, dem unteren Rand des Brustkorbes und dem oberen des Beckens füllt eine mehrfache Lage grosser Muskelplatten als Ergänzung der Leibeswandung aus. Der Faserverlauf der innersten [1]) ist quer gerichtet, der der nächst darüber gelegenen schief aufwärts [2]), der der obersten [3]) seitlich schief abwärts, und der der Bauchmittellinie zunächst gelegenen [4]) senkrecht. Durch alle diese Muskelplatten lässt sich die Bauchhöhle nur verengern. Ihr oberster Theil kann eine Erweiterung nur dadurch erfahren, dass sich der untere Theil der Brustwandung von der Vorderfläche der Wirbelsäule weiter entfernt. Es kann also mit einem Wort der obere Theil der Bauchhöhle nur durch die bei jeder Einathmung stattfindende Erweiterung des Brustkorbes gleichzeitig mit erweitert werden.

In ganz ähnlicher Weise und in entsprechend tiefen Schichten verlaufen zwischen den Skeletlücken des Brustkorbes verschieden gerichtete Faserzüge, durch welche theilweise unter Umständen die Brusthöhle verengert, unter anderen erweitert werden kann. Verfolgt man die einzelnen Muskellagen, so findet man am tiefsten gelegen den queren Bauchmuskel. Er ist an dem Umbiegungsrand der Binde für die Lenden-Rückenmuskulatur (cf. §. 107), an der inneren Lippe des Darmbeinkammes und dem oberen vorderen Hüftbeinstachel, sowie an der inneren Fläche der sechs unteren Rippenknorpel angeheftet (cf. Fig. 166). Seine Fasern laufen, wie der Name des Muskels sagt, quer; ihre Enden bilden eine vom Schwertknorpel des Brustbeines bis zum Höcker des Schambeines sich erstreckende, stark geschweifte Linie, in welcher sie sich an eine Sehnenhaut festsetzen. Diese verschmilzt mit der Scheide des geraden Bauchmuskels (cf. §. 107) an deren äusserem Rand.

In der Brusthöhle entspricht ihm der dreieckige Brustbeinmuskel [5]). Er geht vom äusseren Rand der Innenfläche des Brustbeines und dessen schwertförmigem Fortsatz aus und heftet sich mit drei bis vier fleischigen, dünnen Zacken an den unteren Rand der Innenfläche der zweiten bis fünften Rippe und deren Knorpel an.

Der innere schiefe oder aufsteigende Bauchmuskel (cf. Fig. 166) bildet die zweite Lage. Von der Mittellinie des Darmbeinkammes und dem freien äusseren Rand der Binde für die Lenden- und Rückenmuskulatur [6]) entspringt er, schickt in seinem hinteren oberen Theil seine Faserzüge nach aufwärts zu den unteren freien Rändern der zwölften bis zehnten Rippe. In seinem vorderen, unteren Theil laufen die Fasern theils aufwärts, theils quer, theils abwärts bis zu einer vom Ende des neunten Rippenknorpels zum Höcker des Schambeines zu ziehenden Linie, von wo aus sie in eine Sehnenhaut übergehen, welche sich an dem vorderen Theile des unteren Brustkorbrandes und dem freien Rand der Scheide des geraden Bauchmuskels befestigt.

Am Brustkorb entsprechen dieser Lage die inneren Zwischenrippenmuskeln [7]). Sie steigen von Rippe zu Rippe schief nach vorne aufwärts und erstrecken sich in jedem Zwischenrippenraum von den Winkeln der Rippen bis vor an das Brustbein (cf. Fig. 168).

Der äussere schiefe oder absteigende Bauchmuskel (cf. Fig. 166) stellt mit dem schon beschriebenen geraden Bauchmuskel die dritte, oberste Lage dar. Acht dem unteren Brustkorbrande parallel gestellte Zacken an der äusseren Fläche der acht unteren Rippen bilden seinen Ursprung. Mit seinem

[1]) Musc. transversus abdominis. [2]) M. obliquus ascendens s. internus. [3]) M. obliquus descendens s. externus. [4]) M. rectus abdominis. [5]) M. triangularis sterni. [6]) Fascia lumbodorsalis. [7]) Musculi intercostales interni.

hinteren unteren und steilsten Faserzug zieht er zur äusseren Lippe des Darmbeinkammes herab, mit seinem vorderen oberen zu einer parallel der weissen Linien und einige Zoll von ihr entfernten Sehnenhaut, welche einerseits an der äusseren Fläche des unteren Brustkorbrandes festsitzt, andererseits mit dem vorderen Blatt der Scheide des geraden Bauchmuskels nahe der weissen Linie verschmilzt.

Dieser Muskelplatte entspricht an dem Brustkorb die Reihe der äusseren Zwischenrippenmuskeln [1]) mit den Rippenhebern [2]).

Die ersteren füllen mit einem die inneren durchkreuzenden schief nach abwärts gerichteten Faserzug die Zwischenrippenräume von den Höckern bis zu den knöchernen Enden der Rippen aus. Die letzteren nehmen ihren Ursprung von den Querfortsätzen höher gelegener Wirbel und gehen entweder zu den nächst darunter gelegenen oder tiefer stehenden Rippen.

Was den Einfluss der Muskulatur auf die Dimensionen der Brusthöhle anbetrifft, so ist derselbe zunächst auf die Veränderung der Winkel gerichtet, welche erstens die nach oben verlängerte Brustbeinlinie mit der senkrechten Rumpfaxe (Brustbeinwinkel) und zweitens die Rippenknorpel vor ihrer Anfügung an das Brustbein bilden (Fig. 11 der Tafeln).

Jede Vergrösserung dieser Winkel führt Erweiterung, jede Verkleinerung derselben Verengerung der Brusthöhle herbei. Die beiden Lagen der Zwischenrippenmuskeln bewirken somit eine Verengerung, wenn die beiden schiefen Bauchmuskeln gleichzeitig sich verkürzen; dagegen erweitern sie bei Erschlaffung der letzteren die Brusthöhle durch Vergrösserung der Rippenknorpelwinkel, wenn die Bauchmuskeln nicht mitwirken.

Die querverlaufenden Faserzüge verengern die Brusthöhle, indem sie den Brustbeinwinkel durch Rückwärtsbewegung des Brustbeines verkleinern, ebenso wie der gerade Bauchmuskel durch Herabziehen desselben das Gleiche bewirkt. Entgegengesetzt wird der Brustbeinwinkel vergrössert, der Brustraum erweitert, wenn die Kopfnicker das obere Brustkorbende emporziehen.

§. 114.

Modellstudium.

Die Veränderungen, welche diese ausgebreitete Muskulatur am lebenden Modell hervorruft, sind ausgedehnt, aber mit Wenigem zu charakterisiren.

Die Zusammenpressung der Bauchdecken (Verengerung der Bauchhöhle (Fig. 47 der Tafeln) lässt bei der Betrachtung en face folgendes erkennen. Die Breiten-Dimension des Bauches in der Gegend der Weichen wird grösser. Denn der Druck auf die grösstentheils mit elastischen Massen gefüllten und verschiebbaren Gedärme wirkt wesentlich von vorn nach hinten; doch ist die Menge nicht elastischer Eingeweide grösser. Diese werden daher mehr nach den Seiten gedrängt, und verursachen die Breitenzunahme des Rumpfes in dieser Gegend. Die gleichzeitige Wirkung der queren und schiefen Faserzüge erkennt man dabei aber daraus, dass die sonst flachere, weniger geschweifte Linie der Weichengegend stärker gekrümmt erscheint.

Vom unteren Ende des Brustkorbes, dessen Grenze sich deutlich markirt, senkt sich eine schief nach einwärts gerichtete Fläche weit weniger gewölbt als in der Ruhe gegen die Horizontalebene des Nabels hin; unter dem Nabel flacht sich der Bauch nur stärker ab, ohne dass er sich weiter einwärts zöge;

[1]) M. intercostales externi. [2]) Levatores costarum.

denn dies gestattet die Hautspannung zwischen den vorderen Darmbeinstacheln und der Leistengegend nicht.

Am Brustkorb markirt sich die aufsteigende Linie der zum Brustbeinende hingehenden Rippenknorpel, am Bauch die Furche zwischen geradem und äusseren schiefen Bauchmuskel; die weisse Linie dagegen verliert ihre Vertiefung.

Am Profil

machen sich diese wesentlichen Veränderungen nicht weniger bemerklich. Auch hier sieht man die Abflachung der Bauchlinie mit ihrem einspringenden Winkel in der Höhe des dritten Lendenwirbelfortsatzes, das Vorspringen des Reliefs der Rippen und Zacken des grossen Säge- und äusseren schiefen Bauchmuskels.

Man sollte erwarten, dass ausser Veränderung der Weichencontur und der Breitenzunahme des Rumpfes in dieser Gegend bei der

Betrachtung des Rückens

nichts zu sehen wäre. Wenn man sich aber vergegenwärtigt, dass die aufrechte Körperhaltung bei dem Einziehen des Bauches verlangt wurde, so lässt sich von vorne herein schon berechnen, dass die Folgen dieser Bewegung auch an dem Relief des Rückens bemerkbar sein werden. Wir wissen, dass ohne gleichzeitig bestehenden Widerstand die Verkürzung der Bauchmuskulatur und besonders des geraden Bauchmuskels eine Vorwärtsbiegung des Rumpfes veranlasst. Soll diese verhindert werden, so kann es nur durch eine gleichzeitige Verkürzung der Rückgratstrecker geschehen, und diese muss um so kraftvoller sein, je energischer sich die Bauchmuskeln verkürzen. In der That beobachtet man auch am Rücken des Lebenden, welchen man die hier besprochene Bewegung ausführen lässt, ein deutliches Vorspringen der allgemeinen Rückgratstrecker, deren Bäuche sich als rundliche Stränge zu beiden Seiten der Mittellinie markiren.

§. 115.

Die Erweiterung der Brusthöhle

welche wir ausschliesslich hier in's Auge fassen wollen, zeigt bei der Betrachtung des Modelles von vorn vor Allem die Wirkung der beiden Kopfnicker. Der Brustbeinhandgriff geht in die Höhe; das Dreieck vom Kinn zu den beiden Schulterhöhen wird entsprechend niedriger, die mittlere Halsgrube sinkt bedeutend ein in dem Maass als die Kopfnicker strangförmig vorspringen; dabei wird das untere abgerundete Ende der Schilddrüse als obere Begrenzungslinie des Dreiecks deutlich vorgedrängt. Die Zerklüftung der Kopfnicker in der Nähe des Brustkorbes, ihre Schlüsselbein- und Brustbeinportion wird gesondert kenntlich; denn beide trennt an ihrem unteren Ende eine mit der Spitze nach oben gekehrte längliche, dreieckige Vertiefung.

Die Wirkung der Schulterblattmuskeln, besonders des Hebers seines Winkels fällt ebenfalls in die Augen; nicht bloss durch die Stellungsveränderung des Schlüsselbeines, welches eine nach aufwärts und rückwärts laufende Richtung gewinnt, sondern auch durch die strangartige Verdickung, welche jener Muskel selbst erfährt. Es begrenzt seine vor dem umgeschlagenen Kappenmuskeltheil sichtbar gewordenen Stränge hinten die tief eingesunkene seitliche Halsgrube, auf deren Boden die im Relief ebenfalls vorspringenden Rippenheber von oben nach abwärts hinziehen.

In Folge dieses Zuges am oberen Brustkorbende steigen die Brustwarzen in die Höhe; die Zwischenrippenmuskeln verursachen unter seiner Mitwirkung, dass die combinirten Rippenenden beider Seiten weiter auseinander weichen, und dies ganze untere Ende des Brustkorbes nach vornen vorgedrängt wird.

In der seitlichen Rumpfgegend markiren sich die Zacken des grossen Sägemuskels und des oberflächlichen schiefen Bauchmuskels. Die Begrenzungslinien der Weichen strecken sich in die Länge, ohne dass ihre gegenseitige Entfernung, wie es scheinen könnte, kleiner würde. Auch der Nabel rückt etwas, aber sehr wenig hinauf. Die Grenze von geradem und oberflächlichem schiefem Bauchmuskel markirt sich durch eine Furche.

Im Profil

erkennt man die Hebung der Schulter, das Vorspringen des Kopfnickers als breiten der Fläche nach abgerundeten Strang. Der Kopf wird so weit zurückgebogen, dass die Ohröffnung und der Mundwinkel in einer horizontalen Linie liegen.

Die vordere Begrenzungslinie des grossen Brustmuskels springt gewölbt vor; von da ab schweift sich die Brustlinie rückwärts ein, um sich in der Gegend des unteren Brustkorbendes nochmal nach vornen zu wölben. Die obere Bauchbegrenzung wendet sich gegen den Nabel hin rasch nach rückwärts, und geht unmittelbar in die Furche des schiefen Bauchmuskels über. Die vordere Linie des geraden Bauchmuskels verläuft vom Nabel an mehr gestreckt.

Bei Betrachtung des Rückens

erkennt man die Drehung der Schulterblätter, in Folge deren die Schulterhöhen emporsteigen, und die unteren Schulterblattecken weiter auseinander weichen, nebst allen den weiteren Veränderungen des Reliefs, wie sie oben bei der Betrachtung der „gehobenen Schulter“ (pag. 201) beschrieben worden sind.

Zweiter Abschnitt.

Die Extremitäten.

§. 116.

Die Aufgaben der Extremitäten sind zunächst mechanische, und haben zum Zweck äussere Gegenstände in das Bereich des Körpers zu bringen, oder unseren Körper zu ihnen hin zu bewegen. Der menschliche Geist benützt ihre Beweglichkeit, gleichzeitig seine inneren Erregungen kund zu geben. Die Gesticulation wird ein wichtiger Theil seiner Sprache, und in der Hand des Künstlers Mittel zu Bildern von Gedanken und Gefühlen.

Wie in der Rede, soll sie ihre Wirkung nicht verfehlen, Richtigkeit des Ausdruckes, der Wort- und Satzstellung unerlässliche Vorbedingung ist, so kann der Künstler Handlung und Geste nur dann treffend darstellen, wenn er den inneren Mechanismus des Gliederbaues und die Gestaltveränderung studirt hat, welche an ihm die Bewegung erzeugt.

Hiefür die Grundlage zu geben, ist unsere gegenwärtige Aufgabe. Ihre Benützung zu speziell künstlerischen Zwecken wird in der dritten Abtheilung Gegenstand der Erörterung.

Beide, die oberen und unteren Extremitäten, stehen in gelenkiger Verbindung mit dem Rumpf. Die unteren stützen den Beckengürtel und tragen mit ihm den Rumpf; die oberen hängen an dem Schultergürtel. Die bewegliche Gliederung des Schultergürtels gewährt dem Arm einen Zuwachs seines Bewegungsumfanges, während der des Beines an dem in sich geschlossenen und nicht gegliederten Beckenring allein von der Natur des Hüftgelenkes abhängt. Auch abgesehen davon ist die Anzahl der Richtungen, in welchen die einzelnen Abtheilungen der Arme gegen einander und gegen den Rumpf bewegt werden können, viel grösser als bei den unteren Extremitäten, und besonders ist die Beweglichkeit der Finger, vor Allem die des Daumens sehr gegen die der Zehen des Fusses bevorzugt.

Trotzdem herrscht eine gewisse Aehnlichkeit in der Gliederung der oberen und unteren Extremitäten. Oberarm, Oberschenkel, Vorderarm, Unterschenkel, Hand, Fuss, Finger, Zehen sind die entsprechenden Theile an ihnen.

In der obersten Gliederung bildet nur je ein Knochen die Skeletgrundlage; in der zweiten finden sich je zwei, in der dritten je sieben compactere,

kürzere, und daran stossen je fünf längere. Jene bilden zusammen Hand- und Fusswurzel; diese Mittelhand und Mittelfuss. Endlich besitzt der Daumen und die grosse Zehe zwei, die übrigen Finger und Zehen je drei Glieder (oder Phalangen).

Wie bei dem Rumpf müssen wir auch hier wieder zuerst die allgemeinen Formverhältnisse der ruhenden Extremität und die Ursachen ihrer äusseren Gestalt darlegen und dann ihre Beweglichkeit im Ganzen und in ihren einzelnen Abtheilungen, so wie die daraus hervorgehende Lage- und Gestaltveränderung studiren.

Die obere Extremität.

Kapitel XI.

Formverhältnisse.

Die obere Extremität lässt an der äusseren Form nur einen Theil ihrer inneren Gliederung erkennen. Deutlich ist die Grenze von Ober- und Vorderarm im Ellbogen, während der Vorderarm sich von der Hand durch eine Hautfurche abgrenzt, welche besonders kenntlich bei der stärksten Beugung dieses Gelenkes hervortritt. Dass zwei Knochen den Vorderarm zusammensetzen, ist äusserlich nicht zu erkennen.

Die Grenze von Handwurzel und Mittelhand ist weder auf der inneren Seite noch auf dem Handrücken wahrnehmbar, während an letzterem die Knöchel die Marken für die Enden der einzelnen Fingerglieder abgeben.

§. 117.

Was die äussere Gestalt des Armes betrifft (man vergl. hiebei Fig. 1, 3, 5 der Tafeln), so ist diese im Ganzen und in der Detailmodellirung abhängig: erstens von der knöchernen Grundlage und deren Dimensionen, zweitens von der Anordnung und Ausbildung der Muskulatur, drittens von der Fettmenge unter der Haut. Die Fettanhäufung bestimmt wesentlich die runderen Formen bei dem Kind und dem weiblichen Geschlecht, die Muskulatur das detaillirtere Relief bei dem kräftigen Mann; das Skelet bestimmt bei grösserer Magerkeit die eckigeren Formen, wie sie besonders im höheren Greisenalter angetroffen werden. Diese Unterschiede werden uns wie die entsprechenden der übrigen Körpertheile in der dritten Abtheilung ausführlich beschäftigen; hier halten wir uns zunächst an die äussere Gestalt des normalen kräftigen Muskelarmes der Männer.

Wir denken uns den Arm in seiner natürlichen Verbindung mit dem Rumpf vollkommen frei und ohne Zwang herabhängend. Von dem Rumpf setzt sich der Arm durch eine Furche ab, in welche von der Achselgrube her einige Falten auslaufen. Unten ist die Grube seichter. Die Vorderfläche des Oberarmes geht hier allmähliger in die der Brust über. Höher oben aber vertieft sich diese Furche zu einer um so beträchtlicheren Grube unterhalb der äusseren

Hälfte des Schlüsselbeines, je magerer das Individuum ist. An dieser Stelle gewinnt die Achsel erst ihre vordere Wölbung, welche in der Profilansicht vorspringt und den grössten Theil dieser Grube verdeckt.

Die Basis des abgestumpften Kegels, welchen die obere Armportion bildet, läuft unter dem Rabenschnabelfortsatz und der Schulterhöhe des Schulterblattes bis zu deren hinterem Eck herum und ist von dem Skelet vorgezeichnet. Diese gekrümmte Linie markirt als abgerundete Kante die Grenze von Arm und Nacken: es ist die Ansatzlinie des Deltamuskels (cf. §. 123). Der Flächenwinkel ist um so mehr abgerundet, je grösser das Fettpolster unter der Haut an dieser Stelle ist.

Jenseits des hinteren Endes dieser Linie geht die Fläche des Rückens von der Schulterblattgräte aus ganz allmählig in die Hinterarmfläche über. Auch hier zieht sich von der Achselgrube aus eine Furche nach oben; aber sie ist viel seichter, kürzer und weniger steil ansteigend, so dass sich der Arm hier nicht so scharf von dem übrigen Rumpf abgrenzt als vorn.

Die hinterste flache Partie des Armes stösst an die stark gewölbte in einer vom hinteren Eck der Schulterhöhe etwas schief nach hinten abfallenden Linie.

Die mehr kegelförmige Gestalt des Armes in seiner oberen und vorderen Partie verändert sich etwas Weniges oberhalb der Horizontalebene der Brustwarze. Von da ab wird nämlich seine Innenfläche in beträchtlicher Ausdehnung plan. Diese Ebene steht in der oberen Hälfte des Armes wenig abweichend vom Parallelismus mit der von vorne nach hinten gehenden senkrechten Halbirungsebene des Rumpfes; in der unteren Hälfte dagegen bildet sie mit dieser Ebene einen nach hinten offenen, beträchtlich erweiterten Winkel.

Am meisten abgerundet und mit dem wenigsten Relief-Detail erscheint die Hinterfläche des Oberarmes. In der Profilansicht erhebt sich ihre Contur ganz allmählig unter der Achselgrube etwas nach rückwärts, um dann in ihrer grössten Ausdehnung geradlinig herabzulaufen, bis sie nahe dem Ellbogen eine kurze aber etwas tiefere Schwingung nach einwärts macht, ehe sie in dessen Hervorragung übergeht.

Von hinten gesehen zeigen die beiden Begrenzungslinien nach abwärts eine starke Neigung gegen einander, welche im untersten Viertel der ganzen Oberarmlänge am auffallendsten wird, um die seitlichen Grenzen des Ellbogenknorren zu erreichen. Von eben da an divergiren die weiter nach vornen gelegenen Weichtheile und streben den seitlichen Knochenvorsprüngen an dem Ende des unteren Oberarmbeinknochen zu, so dass ein Theil ihrer Masse noch bei der Ansicht des Armrückens zum Vorschein kommt.

Auf der Vorderfläche wird das Relief durch die schief nach aussen herablaufende Grenzlinie des Deltamuskels (§. 123) in zwei wesentlich verschiedene Partien getheilt: in die obere kleinere, vollständig abgerundete, und die untere grössere, an welcher die Vorder- und Seitenflächen mit stumpfen Kanten an einander stossen. Die äussere Fläche ist mehr eben und ausgedehnter als die vordere, in welcher sich ein länglich runder Strang, wenn auch nur durch seichte Seiten-Furchen abgegrenzt, deutlich markirt. Gegen den Ellbogenbug hin gewinnt dieser Strang an Dicke, um mit abgestumpftem Ende rasch gegen den Grund jenes Buges einzusinken.

Wenn der Querschnitt des Oberarmes in der Mitte annähernd ein Dreieck darstellt, dessen Grundlinie der Seitenfläche des Rumpfes zugekehrt ist, so sieht die flachste Seite des Vorderarmes nahe dem Ellbogen, mehr nach vorn, und erst weiter abwärts in der Nähe der Hand gegen die Seitenfläche des Körpers.

Am Ellbogen ist vorne eine etwas in die Länge gezogene dreieckige Grube, deren Grundlinie oben liegt. Sie ist weiter von der äusseren als von der inneren Grenze des Armes entfernt. Oberhalb dieser Grube biegt die Armcontur wieder nach aussen, und zwar an der Innenfläche des Armes tiefer unten als an der entgegengesetzten. Dadurch gewinnt hier der Arm einen ebenso grossen Querdurchmesser wie oben unter dem äusseren Schlüsselbeinende.

Hinten springt der Höcker des Ellbogenbeines in der Höhe des inneren Knorren vor, und von dort aus zerlegt eine zum Köpfchen des Ellbogenbeines herablaufende Linie das Relief der Armrückenfläche in zwei gekrümmte gegen einander geneigte Flächen. Vom unteren Dritttheil an wird die Aussen- und Innenfläche gegen die Hand hin mehr eben, nachdem der Arm kurz zuvor etwas höher oben am meisten einen kreisförmigen Durchschnitt gewonnen hatte.

Die Grenze von Vorderarm und Hand markirt sich auf der Rückfläche durch einen auf der Kleinfingerseite gelegenen abgerundeten Knochenvorsprung, von dem ab seitlich eine fast ebene Fläche auf die vordere Fläche des unteren Armendes trifft; beide stossen also rechtwinklig auf einander. Auf der Daumenseite ist das untere Armende weniger stark nach aussen vorgetrieben; abgerundeter geht hier die seitliche Fläche in die untere über: eine ziemlich tiefe aber kleine Grube bezeichnet daselbst die Grenze von Arm und Hand, wie auf der Unterfläche eine schief nach der Kleinfingerseite aufsteigende Hautfurche.

Die Hand selbst ist platt, auf ihrer Innenfläche ausgehöhlt und von Furchen durchzogen, von welchen folgende am häufigsten angetroffen werden: die oberste nimmt ihren Ausgang unter dem inneren Rand des kleinen Fingers, und schwingt sich, nach der Handwurzel hin gekrümmt, zur Spaltungsstelle des mittleren und Zeigefingers. Durch sie ist die Gelenkverbindung (§. 120) der drei äusseren Finger mit ihren Mittelhandknochen angedeutet. Die zweite Linie läuft quer durch die Hohlhand, nimmt ihren Anfang über dem Zeigefinger, über dessen gelenkiger Verbindung mit seinem Mittelhandknochen, dann wendet sie sich etwas nach aufwärts und verschwindet noch vor dem Kleinfingerrand der Hand. Die dritte beginnt etwas über der zweiten, lässt sich bis zum Zeigefingerrand verfolgen und zieht von da im Bogen bis zur Mitte des oberen Handwurzelrandes, wobei sie den Daumenballen umgreift.

Zwischen den einzelnen Fingern erstreckt sich die Haut noch etwas über deren hinteres Gelenk hinaus, und zwar auf der Hohlhandseite weiter als auf der entgegengesetzten. Dort scheinen sie desshalb kürzer als hier.

Die äusseren Umrisse weichen von der Handwurzel aus rascher auf der Daumenseite von der Mittellinie ab als auf der Seite des Kleinfingers. Hier zeigt die Contur eine Convexität nach aussen, während sie von der Abspaltungsstelle des Daumens an mehr gerade in die Seitenbegrenzung des Zeigefingers übergeht.

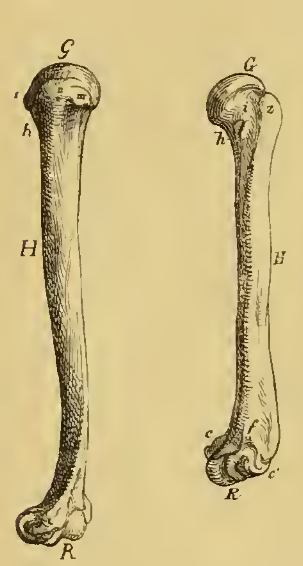
Auf der Rückfläche der Hand sieht man besonders in der vorderen Hälfte bei etwas mageren Personen als schmale Stränge die Sehnen der Streckmuskeln gegen den hintersten Knöchel verlaufen. In der Hohlhand dagegen bildet die Muskulatur des Daumen einen nach aussen gerichteten, die des kleinen Fingers einen den Rand der Hand entlang ziehenden und weniger scharf sich markirenden Wall: den Ballen dieser Finger. Faltungen auf dem Rücken und seichte lineare Furchen auf der Vorderfläche bezeichnen die Abbiegungsstellen der einzelnen Fingerglieder, deren vorderste Spitzen bei vollkommen ausgespreizten Fingern sechs Siebentel eines Halbkreises bilden, dessen Mittelpunkt dicht unter der Biegungsfalte des Mittelfingers auf dessen Zeigfingerrand in der Hohlhand liegt.

Schlingenförmige Venenzweige schimmern durch die zartere Rückenhaut der Hand durch, welche mit den auf der Aussen- und Innenfläche des Armes sichtbaren stärkeren Strängen zusammenhängen.

§. 118.

Das Verständniss dieser Formen muss zunächst wieder von dem Skelet ausgehen.

Der Knochen des Oberarmes [1]) (*Fig. 169 a* u. *b*, sowie Fig. 10 u. 14 der Tafeln) besteht aus einem langen dünneren Stück [2]), welches oben den umfangreicheren kugligen Gelenkkopf [3]), unten die mehr in die Breite ausgedehnte und ausgehöhlte Gelenkwalze [4]) trägt. Die cylindrische Gestalt dieses Stückes wird durch kantige Vorsprünge unregelmässig und der dreikantig prismatischen besonders an einzelnen Stellen näher gebracht.



Die nach unten zunehmende Verjüngung des ganzen Knochen ist durch den Anschluss einer bis zur Mitte hinaufreichenden Masse gestört, welche im nächsten Zusammenhang mit der Gelenkfläche [5]) für den äusseren Knochen des Vorderarms, der Speiche [6]), steht, während die der Rumpffläche nähere oder innere Partie zunächst dem Ellbogenbein, dem wesentlichen Knochen des Vorderarms zu Liebe angelegt ist. Die Duplicität der Knochen des Vorderarmes und deren Gelenkverbindung mit dem Oberarmknochen, sowie die Nothwendigkeit, für die Muskulatur des Vorderarmes Anheftungspunkte an den beiden Enden der Drehungsaxe des Ellbogengelenkes zu gewinnen, verlangt die Breitenzunahme des Oberarmbeines gegen jenes Gelenk hin, wie andererseits die mehr kuglige Gestalt seines Kopfes, die mehr kegelförmige Form des oberen Endes und die Schultermuskulatur dessen höckrige Vorsprünge [7]) erheischt.

Die Grenzflächen von Mittelstück und Gelenkenden stehen nicht rechtwinklig zur geometrischen Längsaxe des ganzen Knochen, sondern sind, die letztere senkrecht stehend gedacht, gegen den Horizont geneigt. Sie fallen bei dem mit dem Rumpf zusammenhängenden Knochen von aussen nach einwärts ab, die obere Gelenkfläche jedoch unter einem viel weniger spitzen Winkel als die untere. Dadurch entsteht oben der sogenannte Hals [8]) des Gelenkkopfes, nothwendig, um die Längsaxe des ganzen Knochen weiter von der Seitenfläche des Rumpfes entfernt zu halten und der Armmuskulatur Platz zu verschaffen.

Unten bedingt jene Neigung der Gelenkfläche für den Vorderarm dessen Abstehen von der Seitenfläche des Körpers, und macht, dass die Längsaxe des Oberarmbeines mit der des Ellbogenbeines einen wenn auch sehr stumpfen Winkel nach auswärts bildet. Dies dient der Hand zur Vergrösserung ihres

[1]) Humerus. [2]) Corpus humeri. [3]) Caput humeri. [4]) Processus cubitalis. [5]) Radius. [6]) Eminentia capitata. [7]) Ihre Gesammtheit heisst: tuber humeri. [8]) Collum humeri.

Fig. 169 a. Der Oberarmknochen von aussen. *G* Gelenkkopf; *h* Hals; *I* vorderer, *II* mittlerer, *III* hinterer rauher Höcker; *H* Mittelstück; *R* Rolle; *i* äusserer Knorren.

Fig. 169 b. Der Oberarmknochen von aussen und theilweise von vorn gesehen. *G* der Gelenkkopf; *h* der Hals; *i* die Zwischenhöckerrinne; *z* der grosse Höcker; *H* das Mittelstück; *c* der innere, *c'* der äussere Knorren; *R* die Rolle; *f* der Grat des äusseren Knorren.

Bewegungsumfanges, selbst wenn Vorderarm und Hand in ihren Gelenken steif gehalten werden. Denn es muss auch dabei Vorderarm und Hand ein Stück einer kegelförmigen Bahn zurücklegen, während sich der senkrecht herabhängende Oberarmknochen nur um seine Längsaxe dreht.

Das obere Gelenkende bildet eine fast vollständige Halbkugel, welche seitlich nach innen an den hier verdickten Oberarmknochen angefügt ist. Diese Verdickung zeigt drei Höcker, auf welche man durch Verlängerungslinien stösst, die man aus den Gruben des Schulterblattes zieht (vergl. Fig. 154). Ein solcher liegt vorne, der Ausfüllungsmasse der unteren Schulterblattgrube entsprechend; einer, der grösste, seitlich nach aussen in der Verlängerungslinie der Grube oberhalb der Schulterblattgräte, und einer nach hinten, am tiefsten stehend und der niedrigste, der Grube unterhalb der Schulterblattgräte entsprechend.

Die Gipfelpunkte dieser Höcker, linear mit dem Mittelpunkt der Kugelfläche des Gelenkes verbunden, geben das Maass der Hebelarme, an welchen die aus den entsprechenden Gruben kommenden Schulterblattmuskeln angreifen.

Von dem vorderen und oberen Höcker läuft eine Knochenkante [1]) herab; kürzer ist die von jenem, länger die von diesem ausgehende. Beide lassen zwischen sich eine oben tief eingeschnittene Rinne [2]) für die Sehne eines Muskels, welche darin ihre Führung findet.

Der Mittelpunkt des Oberarmkopfes ist der Drehpunkt des Gelenkes. Er liegt in der Horizontalebene des vorderen Höckers, auf einer Linie, welche man senkrecht zur Vorderfläche des Armes durch jenen Höcker einwärts dringen lässt.

Das untere breitere und mehr abgeplattete Knochenende enthält eine doppelte Gelenkfläche zur Verbindung mit den beiden Vorderarmknochen; näher dem Körper, also nach einwärts, findet sich die cylindrisch gekrümmte Rolle [3]) für die entsprechend ausgehöhlte Gelenkfläche des Ellbogenbeines, mit einer kleineren Grube über ihr an der Vorderfläche [4]), und einer hinteren [5]), tieferen an der Rückfläche. Auf den Boden dieser Grube stemmt sich, um die Beugung oder Streckung des Vorderarmes zu hemmen, entweder der vordere [6]) oder hintere kantige Vorsprung [7]) der Rollfläche dieses Knochens, damit die Bewegung innerhalb der Grenzen beschränkt bleibe, welche der zweckmässige Gebrauch des Armes erheischt.

Nach auswärts stösst an diese cylindrische Gelenkfläche ein kugliges Köpfchen [8]), auf welchem die tellerförmig vertiefte Gelenkfläche der Speiche [9]) spielt.

Die Combination der beiden Gelenkflächen am unteren Ende des Oberarmknochens ist nach aussen und innen von zwei Vorsprüngen, den Knorren [10]), begrenzt, von welchen der innere viel massiger ist und stärker hervorragt als der äussere. Beides sind rauhe höckrige Knochenmassen für die Ansätze der Muskeln, welche die Hand- und Fingerbewegung reguliren.

Von jedem Knorren setzt sich eine nach aussen scharfkantige [11]) Pyramide in die Substanz des Oberarmknochens fort, um mit ihr von dem inneren Knorren aus rascher, von dem äusseren Knorren aus allmähliger zu verschmelzen.

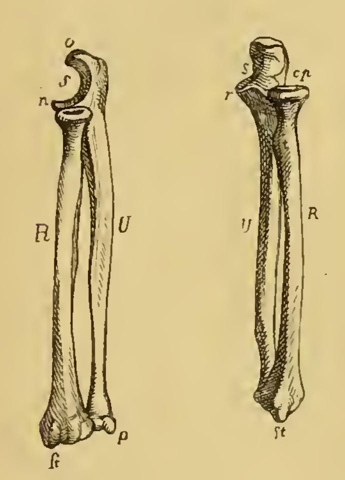
Stellt man das untere Ende des Knochens auf eine horizontale Fläche, errichtet auf dieser einen durch den Mittelpunkt des kugligen Köpfchens gehenden Perpendikel, so trifft dieser, nach aufwärts verlängert, den Drehpunkt der

[1]) Spina tuberculi minoris et majoris. [2]) Sulcus intertubercularis. [3]) Trochlea. [4]) Fovea cubitalis anterior major. [5]) Fovea cubitalis posterior. [6]) Processus coronoides ulnae. [7]) Olecranon ulnae. [8]) Eminentia capitata. [9]) Cavitas glenoides capituli radii. [10]) Condylus externus et internus humeri. [11]) Spina condyli interni et externi.

oberen Gelenkkugel. Die Längenaxe des Röhrenstückes bildet dann eine gegen die seitliche Rumpffläche geneigte Linie, und oben einen sehr spitzen Winkel mit jenem Perpendikel.

Hängt der Arm bei dem Lebenden in ungezwungener Stellung frei herab, so ist die Vorderfläche des unteren Oberarmknochenendes parallel der Fläche der Hüftbeine oder genauer deren Tangente an dem Berührungsort dieser beiden Körpertheile gestellt, so dass der Vorderarm, wenn er von der herabhängenden Lage aus gebeugt werden soll, der Vorderfläche des Rumpfes anliegend emporgezogen wird.

Der wesentliche Knochen des Vorderarmes ist das Ellbogenbein[1]) (*Fig. 170 a* u. *b*). Während der Kopf des Oberarmknochens mit seiner ausgedehnten Kugelfläche auf dem länglich ovalen, wenig vertieften und viermal kleineren Gelenkteller des Schulterblattes[2]) eine sehr ausgedehnte Beweglichkeit nach allen Richtungen des Raumes hin hat, ist die Bewegung des Vorderarmes am Oberarm schon durch die Formation der hier sich berührenden Gelenkflächen auf Beugung und Streckung allein beschränkt. Hier sind es cylindrische Flächen, welche auf einander spielen, und dadurch nur Drehungen des Gelenkes um eine Axe gestatten, während im Schultergelenk so viele denkbar sind als Radien des kuglig gestalteten Gelenkkopfes.



Indessen ist der Bewegungsumfang im Schultergelenk keineswegs so gross, als die Formation der Skelettheile erwarten liesse. Die beiden Knochen, Schulterblatt und Kopf des Oberarmbeines sind von einer starken Kapsel (Fig. 10 u. 14 der Tafeln) umschlossen, welche mit Ausnahme der Stelle, an welcher in der Rinne zwischen dem vorderen und seitlichen Höcker die Anfangssehne des zweibäuchigen Armmuskels hindurch läuft, einen geschlossenen Sack darstellt. Die obere Wand desselben ist durch sehr feste, vom Rabenschnabelfortsatz und der Schulterhöhe her mit ihr verwebte Fasermassen[3]) besonders stark. Da dieser ganze Sack, wenn er auch nicht stramm das Gelenk umschliesst, bei jeder Bewegung des Armes Spannungen auf der der Bewegung entgegengesetzten Seite erfahren muss, oder bei der Drehung desselben um seine Längsaxe (der Rollung) eine Torsion erfährt, so kann es nicht anders sein, als dass dadurch zuletzt jede weitere Fortsetzung der Bewegung unmöglich gemacht wird. Die Untersuchungen an dem Modell werden uns die Grenzen der Beweglichkeit im Schultergelenk bei dem Lebenden leicht erkennen lassen (cf. Kap. IX.)

§. 119.

Das Ellbogenbein ist ein von oben nach unten sich verjüngender dreikantig prismatischer Knochen, welcher eine seiner Flächen nach vorn, eine

[1]) Ulna. [2]) Cavitas glenoides scapulae. [3]) Ligam. superius humeri.

Fig. 170 a. *R* Speiche; *U* Ellbogenbein; *S* halbmondförmiger Ausschnitt; *o* Ellbogenknorren; *n* Kronfortsatz; *st* griffelförmiger Fortsatz der Speiche, *p* des Ellbogenbeines.

Fig. 170 b. Der Vorderarm, von aussen, und halb von vornen gesehen. *U* Ellbogenbein; *R* Speiche: *St* griffelförmiger Fortsatz der Speiche; *S* halbmondförmiger Ausschnitt; *r* Kronfortsatz: *cp* Speichenköpfchen; *t* Rauhigkeit der Speiche.

seiner Kanten nach hinten gekehrt hat. Diese stumpft sich jedoch nach abwärts mehr und mehr ab, so dass sie im unteren Viertel vollkommen abgerundet verschwindet. Von hoher Bedeutung für die Gesammtbewegung des Vorderarmes ist seine Berührungsfläche mit dem Gelenkende des Oberarmknochen ausgedehnt, die Masse und Oberfläche [1]) des Knochen in dieser Gegend gross, um die nöthige Anzahl von Anheftungspunkten für kräftige Muskeln zu gewinnen, welche Oberarm und Vorderarm gegen einander bewegen. Seine Bedeutung für die Hand ist untergeordneter. Seine Berührungsfläche mit ihr und seiner Masse an diesem Ort desshalb auch geringer. Dadurch ist die allmählige Verjüngung des ganzen Knochen gegen die Hand hin bedingt. An der Speiche werden wir gerade das Umgekehrte wiederfinden.

Das obere Ende des Ellbogenbeins trägt auf seiner schief nach vorn abgeschnittenen Verdickung eine ausgehöhlte Gelenkfläche [2]), dem gegenüberstehenden cylindrisch gekrümmten Gelenkende des Oberarmbeines entsprechend. Die oberen Enden dieser hakenförmigen Krümmung stossen bei dem Maximum der Biegung oder Streckung je vorn oder hinten auf den Grund der Gruben, welche zu ihrer Aufnahme an dem unteren Ende des Oberarmbeines angebracht sind, und hemmen von da ab die Bewegung in diesem oder jenem Sinn. Nach hinten springt zum Ansatz für den grossen Streckmuskel des Vorderarmes eine rauhe Knochenmasse [3]) vor, während näher der Armmittellinie und etwas tiefer ein kleinerer überknorpelter Hügel mit hohlkehlenartiger Fläche [4]) der radförmigen Bewegung des Speichenköpfchens den Weg vorschreibt.

Das untere Ende trägt einen rundlichen, der Handwurzel gegenüber abgeplatteten, nach innen und vorn abgerundeten, überknorpelten Knopf [5]), und endigt nach hinten und aussen in einen kurzen, mehr spitzen Zapfen, den griffelförmigen Fortsatz [6]) des Ellbogenbeines. Das obere Ende der Speiche [7]), welche als ein nach abwärts an Masse zunehmender, gegen die Armmittellinie hin scharfkantiger und im Ganzen etwas nach aussen gekrümmter Knochen mit einem unten beträchtlich in die Breite entwickelten Gelenkende an die Handwurzel stösst, besitzt oben eine scheibenförmige Gelenkfläche [8]). Diese spielt einerseits an der Hohlkehle des Ellbogenbeines, und andererseits mit ihrer tellerartigen Vertiefung [9]) gegenüber dem kugligen Köpfchen des Oberarmbeinendes auf dessen Krümmung. Dadurch kann sich die Speiche um ihre Axe drehen, und zwar bei jeder Stellung, in der gebeugten Lage des Vorderarmes ebenso gut, wie in der gestreckten.

Drei Gelenke liegen hier, im Ellbogen, dicht beisammen. Ihre Flächen sind von einer gemeinsamen häutigen Kapsel umschlossen, das Oberarm-Ellbogen-Gelenk, das Oberarm-Speichen-Gelenk und das Ellbogen-Speichen-Gelenk. Das Auseinanderweichen der Berührungsflächen wird durch stramme Bänder (*Fig. 171* u. *172*) verhindert, welche in jeder Stellung die Knochen gegen einander pressen. Das eine dieser Bänder [10]) (*Fig. 171*) entspringt vom inneren Knorren des Oberarmbeines, und breitet seinen Faserzug längs des ganzen inneren Randes der ausgehöhlten Gelenkflächen am Ellbogenbein aus. Je weiter die Streckung des ganzen Armes vorschreitet, desto stärker spannen sich die vorderen Bündel, je weiter die Beugung getrieben wird, desto stärker spannen sich die hinteren Bündel des Bandes.

Auf der entgegengesetzten, der äusseren Seite des Gelenkes findet sich ein ähnliches Band [11]) (*Fig. 172*), welches vom äusseren Knorren ausgeht,

[1]) Z. B. die tuberositas ulnae. [2]) Incisura sigmoides major. [3]) Olecranon ulnae. [4]) Incisura sigmoides minor. [5]) Capitulum ulnae. [6]) Processus styloides. [7]) Radius. [8]) Circumferentia articularis capituli radii. [9]) Cavitas glenoides capituli radii. [10]) Ligam. laterale internum. [11]) Ligam. laterale externum.

gabelförmig wie ein Halsband [1]) das Köpfchen der Speiche umfasst, und sich am vorderen und hinteren Rand der Hohlkehle am Ellbogenbein festsetzt. Dadurch dient es wesentlich dem Zusammenhalt der drei Paare von Gelenkflächen.

Fig. 171. *Fig. 172.*

Zur sicheren Hemmung für die Streckung findet sich ein starker Bandstreifen [2]), welcher über die Vorderfläche des Ellbogengelenkes herübergebrückt, zwischen der vorderen Seite des Kronfortsatzes am Ellbogenbein und der Vorderfläche des Oberarmbeines oberhalb der vorderen Ellbogengrube ausgespannt ist.

Nach abwärts wird die Speiche je mehr und mehr dreikantig, und geht in ihrem letzten Abschnitt in ein umfängliches prismatisches Gelenkende über, dessen Grundfläche nach vorn gekehrt ist. Auf der Daumenseite läuft das schief abgeschnittene Gelenkende in einen kurzen griffelförmigen Fortsatz aus [3]), welcher dem des Ellbogenbeines auf der Kleinfingerseite entspricht.

Die der Handwurzel zugekehrte Gelenkfläche der Speiche ist der länglich ovalen Gelenkfläche jener entsprechend ausgehöhlt, und trägt eine faserhäutige Platte [4]), welche sich bis zum Griffelfortsatz des Ellbogenbeines erstreckt, und an diesen selbst noch mit einem kurzen Bändchen [5]) angeheftet ist.

Auf der der Armmittellinie zugekehrten Seite findet sich eine der Form des Köpfchens am Ellbogenbein entsprechend ausgehöhlte Gelenkfläche [6]), welche hier die Drehung der Speiche um das untere Ende des Ellbogenbeines gestattet.

Diese Drehung der Speiche um ihre Axe, in Folge deren der Handrücken nach vorn oder hinten gekehrt wird, findet ihre Hemmung einerseits in dem Zwischenknochenband [7]) des Vorderarmes, welches an den einander zugekehrten scharfen Kanten des Ellbogenbeines und der Speiche befestigt ist, andererseits in dem Anstossen der Speiche an dem Griffelfortsatz des Ellbogenbeines.

Hiebei rollt also oben die abgerundete Scheibe des Speichenköpfchens in der Hohlkehle der gegenüberstehenden Fläche des Ellbogenbeines, während unten die Gelenkrinne der Speiche an der dem Köpfchen des Ellbogenbeines zugekehrten Seite auf der Oberfläche jenes Köpfchens schleift. Es muss somit eine vom Mittelpunkt des Ellbogenbeinköpfchens quer durch das Gelenkende der Speiche zu deren Griffelfortsatz gezogene Linie als der Halbmesser des Kreises betrachtet werden, mit welchem dieser Griffelfortsatz dem Bewegungsumfang der Speiche entsprechende Bögen beschreibt. Diesen Bewegungen des unteren Speichenendes muss die ganze Hand folgen; denn ausschliesslich an dieses ist sie befestigt, so dass also die Drehung der Hand um eine Linie geschieht, welche vom Mittelpunkt des Ellbogenbeinköpfchens aus senkrecht durch die Hand gezogen werden kann, und, nach oben verlängert, den Drehpunkt des Oberarmkopfes trifft.

[1]) Lig. annulare radii. [2]) Lig. accessorium. [3]) Processus styloides radii. [4]) Cartilago triangularis. [5]) Ligam. subcruentum. [6]) Incisura sigmoidea radii. [7]) Lig. interosseum mit seiner chorda transversalis.

Fig. 171. *li* Inneres Seitenband des Ellbogengelenkes; *H* Oberarm; *u* Ellbogenbein.
Fig. 172. Die Bänder des Ellbogengelenkes. *H* Oberarm; *U* Ellbogenbein; *R* Speiche; *l* inneres, *le* äusseres Seitenband; *e* Ringband der Speiche; *a* Hülfsband der Kapsel.

§. 120.

Drei kleine, feste und unregelmässig gestaltete Knochen (*Fig. 173*) bilden zusammen einen Halbring: die obere, kleinere Hälfte der Handwurzel [1]). Das kahnförmige Bein [2]) auf der Daumenseite, in der Mitte das mondförmige [3]), auf der Kleinfingerseite das dreieckige [4]). Diese Bezeichnung ist sehr unvollständig für das Bild ihrer wahren Gestalt. Die genauere Beschreibung jedes einzelnen Knochen ist hier überflüssig. Es genügt zu wissen, dass bei dem mittelsten nur die vordere und hintere Seite frei von geglätteten Gelenkflächen sind, bei den beiden anderen auch die in der Flucht der beiden Handränder befindlichen. Wo sich die einzelnen Handwurzelknochen dieser Reihe berühren, geschieht es mit fast ebenen Flächen. Gegen die Speiche hin bilden sie zusammen eine ovale gewölbte Gelenkfläche. Der vorderen Handwurzelreihe kehren sie eine auf der Kleinfingerseite steiler, auf der Daumenseite mehr allmählig abfallende, im Bogen gekrümmte Hohlkehle entgegen, von welcher nach aussen an dem untersten Ende des kahnförmigen Beines eine mehr cylindrisch geformte Gelenkfläche angetroffen wird.

Fig. 173.



Ihre vereinigte Rückenfläche ist im Verhältniss zu ihrer Aushöhlung auf der entgegengesetzten Seite stärker gewölbt.

Die zweite Reihe der Handwurzelknochen spaltet sich in zwei grössere Knochen, dem Kleinen-, dem Ring- und Mittelfinger zugehörig, und in zwei kleinere, einerseits dem Zeigefinger, andererseits dem Daumen zugetheilt.

Stehen die in der Richtung der grössten Breitendimension gelegten Durchschnittsebenen bei den Knochen der ersten Reihe mehr in einer Flucht, so sind sie bei den vier Knochen der zweiten Reihe unter Winkel gestellt, deren Combination, verbunden mit nicht unbeträchtlichen Vorsprüngen nahe den äusseren Rändern der Hand, die Gestalt eines gegen die Hohlhand hin offenen Halbringes erzeugt. Die Aussenseite der vereinigten unteren Knochenreihe ist im Verhältnisse dazu, und auch im Verhältniss zur Convexität der oberen Reihe bedeutend flacher (*Fig. 174 a b*).

Fig. 174 a. *Fig. 174 b.*

Die Namen dieser Knochen sind, von der Kleinfingerseite angefangen, folgende: Das Hakenbein [5]), das Kopfbein [6]), das kleinere [7]), das grössere vieleckige Bein [8]).

Wie in der ersten Reihe sind die Berührungsstellen der einzelnen Knochen

[1]) Corpus. [2]) Os naviculare. [3]) Os lunatum. [4]) Os triquetrum. [5]) Os hamatum. [6]) Os capitatum. [7]) Os multangulum minus. [8]) Os multangulum majus.

Fig. 173. Das Skelet der Hand von vorn. *U* Ellbogenbein; *R* Speiche; *C* Handwurzel mit ihren beiden Knochenreihen; *M* die Mittelhandknochen; *Ph* die Knochen der Fingerglieder.

Fig. 174 a. Das Handskelet von hinten und etwas von oben. *C* Handwurzel; *M* Mittelhandknochen; *Th* Knochen der Fingerglieder.

Fig. 174 b. *C* Handwurzel: *M* Mittelhandknochen; *Th* Knochen der Fingerglieder.

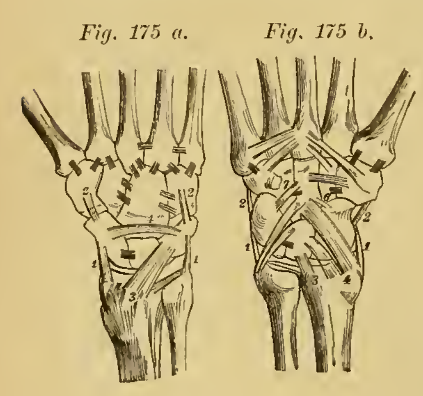
ebene Gelenkflächen; ebenso die Berührungsstellen der Handwurzel und Mittelhandknochen mit Ausnahme der Verbindung von dem Mittelhandknochen des Daumens mit dem grossen, vieleckigen Bein. Dieses hat hier eine mehr sattelförmige Gelenkfläche.

Die den Handwurzelknochen erster Reihe zugekehrte Fläche ist entsprechend der oben beschriebenen gebogenen Hohlkehle gewölbt. Ihren abgerundeten Gipfelpunkt bildet der Kopf des Kopfbeines.

Wie bei allen ebenen Berührungsflächen der Knochen unter einander, so ist auch hier an den vielen Stellen, an welchen eine derartige Aneinanderreihung gegeben ist, nur eine sehr geringe Beweglichkeit vorhanden, zumal meist sehr stramm gespannte Bänder die einzelnen Knochen unter einander kuppeln.

Diese Kuppelung (*Fig. 175 a b*) geschieht auf doppelte Weise. Einmal, indem durch kleine, kurze, aber starke Bänder je zwei einander berührende Knochenflächen sowohl auf der Hohlhand- als Handrückenseite an einander gedrückt erhalten werden. Der Verlauf dieser Bänder ist je rechtwinklig zur Begrenzungslinie der Berührungsfläche an dem Ort, wo das Band sich befindet. Nur vereinzelte Male kommt es bei diesem Bandapparat vor, dass statt e i n dazwischenliegender Knochen noch ein zweiter oder dritter von dem Band überbrückt ist.

Fig. 175 a. *Fig. 175 b.*



Der andere Bänderapparat kuppelt die durch den ersten unter einander verbundenen Systeme von Knochen: also erstens den Unterarm mit der ersten oder zweiten Reihe der Handwurzelknochen, zweitens diese beiden Reihen mit einander. So sind zur Hemmung der Seitenbewegung Bänder [1]) von den griffelförmigen Fortsätzen beider Vorderarmknochen zu den Rändern der ersten Reihe hinübergespannt, und ähnliche [2]) von den gleichen Rändern der ersten zu denen der zweiten Reihe zur Beschränkung der Beugung und Streckung in dem Gelenk zwischen beiden Reihen. Ebenso finden sich breitere mit mehr oder weniger schief gegen die Mittellinie gerichtetem Verlauf in der Hohlhandfläche zwischen dem Gelenkende der Speiche und der ersten und zweiten Reihe der Handwurzelknochen; sowie zwischen beiden letzteren und dem griffelförmigen Fortsatz des Ellbogenbeines; auf dem Handrücken ein schief von der Mittellinie nach aussen zwischen Speichenende und dreieckigem Bein ausgespanntes Band (vergl. die Fig. 175 und ihre Erklärung). Sie alle verstärken das dünne K a p s e l b a n d, welches das untere Gelenkende der beiden Vorderarmknochen und die erste Reihe der Handwurzelknochen umschliesst. Gemäss dieser Anordnung sind folgende Bewegungsmöglichkeiten für das Handgelenk gegeben. Zwischen Vorderarm und oberer Reihe der Handwurzelknochen: Beugung und Streckung, Abziehung und Anziehung; zwischen der ersten und zweiten Reihe der Handwurzelknochen:

[1]) Ligam. lateralia carpi. [2]) Ligam. lateralia binorum ordinum ossium carpi.

Fig. 175 a. Die Bänder der Hand. *a* Auf der Rückfläche, *b* auf der Vorderfläche. Dunkel schraffirt sind die Bänder der einzelnen Knochenpaare, hell die der einzelnen Systeme. *1 1* die Seitenbänder der Handwurzel; *2 2* die Seitenbänder der zwei Knochenreihen der Handwurzel; *3* das rautenförmige Band; *4* das quere Handwurzelband.

Fig. 175 b. *1 1 2 2* wie bei *a*; *3* das gerade Band; *4* das schiefe Handwurzelband auf der Speichenseite; *6* die schiefen Bänder der beiden Knochenreihen der Handwurzel; *6* auf der Speichen-, *7* auf der Ellbogenbeinseite.

Beugung und Streckung. Auch kann hier die seitliche Biegung möglich sein, wenn das mondförmige Bein zwischen seinen beiden Nachbarn sich etwas dreht und sie aus einander drängt, was die queren Hohlhand- und Handrückenbänder dieser Reihe vermöge ihrer geringeren Spannung gestatten.

Die Beweglichkeit der Mittelhandknochen auf der zweiten Reihe der Handwurzelknochen ist mit Ausnahme des dem Daumen angehörigen äusserst beschränkt. Der Mittelhandknochen des Daumens dagegen kann sich auf dem grossen vieleckigen Bein vermöge seiner nach zwei Richtungen gebogenen Gelenkfläche sowohl beugen und strecken, als auch der Mittellinie der Hand nähern oder von ihr entfernen, nur sich nicht um seine Axe drehen.

§. 121.

Die fünf Mittelhandknochen [1]) (Fig. 173 u. 174) sind die am meisten in die Länge gestreckten Theile der Hand. Der des Mittelfingers ist am längsten, der des Daumens am kürzesten. Mit Ausnahme des letzteren zeigen sie an der Hohlhandfläche kantige Zuschärfung, während ihre entgegengesetzten Flächen in grösserer Ausdehnung abgeplattet sind. Je länger sie sind, desto deutlicher ist ihre Krümmung von oben nach unten; zugleich bemerkt man an den rechts und links vom Mittelfingerknochen gelegenen eine Biegung, deren Concavität gegen die Mittellinie der Hand sieht.

Sowohl nach der Handwurzel, als nach den Fingergliedern hin nimmt ihre Masse zu. Ihre dort befindlichen Gelenkenden sind aber sehr verschieden gestaltet. Gegen die Handwurzel [2]) eben, sowohl wo dieselbe selbst, als wo sie sich unter einander berühren.

Die den Fingergliedern zugekehrten Gelenkflächen [3]) sind auf ihren vordersten Punkten kugelförmig abgerundet, gegen die Hohlhand hin dagegen mehr cylindrisch geformt.

Der Mittelhandknochen des Daumens ist in Beziehung auf seine Form und seine Gelenkflächen anders gebaut als die der übrigen Finger. Er gleicht mehr einem der hinteren Fingerglieder. Er ist wie diese an den vier äusseren Fingern auf der Hohlhandseite mehr abgeplattet, ohne jene für die Mittelhandknochen charakteristische Kante, hat nach vorn eine cylindrische Gelenkfläche, hinten sitzt er auf dem grossen, vieleckigen Bein mit einer doppelt gekrümmten Gelenkfläche, also nicht mit ebener Fläche wie die übrigen Mittelhandknochen auf der Handwurzel; endlich steht er mit dem Gelenkende des benachbarten Mittelhandknochen in keiner Berührung.

Alle übrigen hinteren Fingerglieder [4]) (Fig. 173 u. 174) sind ebenfalls auf der Hohlhandseite abgeflacht und geschweift, auf der Rückseite abgerundet, und verjüngen sich gegen ihr vorderes cylindrisch und sanduhrförmig geschweiftes Gelenkende hin, während ihr hinteres Gelenkende hohlkugelartig vertieft und auf der Hohlhandseite mit zwei kleinen Höckern versehen ist.

Ihre Längen nehmen wie die Mittelhandknochen nach den beiden Handrändern hin ab.

Die mittleren Glieder der Finger sind auf der Hohlhandseite noch stärker abgeflacht, ebenfalls hier schwach ausgeschweift, nach vorn hin verjüngt, tragen hinten cylindrisch ausgehöhlte, vorn cylindrisch gewölbte Gelenkflächen, und nehmen an Länge und Masse vom Daumen gegen den Kleinfinger hin mehr und mehr ab. Die vordersten Fingerglieder verschmälern sich hinter ihrem cylindrisch ausgehöhlten Gelenkende nach vornen hin rasch, um zuletzt unter dem Nagel in eine abgestumpfte, schaufelförmige, rauhe Spitze auszulaufen; sie

[1]) Metacarpus. [2]) An den Carpus stösst die Basis der ossa metacarpi. [3]) Capitulum ossis metacarpi. [4]) Phalanges.

erscheinen im Ganzen von der Hohlhandfläche zum Handrücken abgeplattet, und nehmen vom Daumen gegen den Kleinfinger hin je mehr und mehr an Masse und Länge ab.

So bildet also schon das Knochengerüste der Hand im Ganzen auf ihrer Innenfläche eine der Länge und eine der Quere nach deutliche Wölbung, deren grösste Tiefe auf den Mittelhandknochen des Mittelfingers trifft. Die Aussenfläche ist gegen die Handränder hin und auch in dieser Richtung nur sehr sanft gebogen.

Die einzelnen Elemente der Finger werden untereinander, sowie ihre hintersten Glieder mit den Köpfchen der Mittelhandknochen durch Kapselbänder [1]) verbunden, welche besonders stark auf der Hohlhandfläche und mit querem Verlauf ihrer Fasern entwickelt sind. Das Auseinanderweichen der Mittelhandknochen-Köpfchen verhindern Faserbrücken [2]), welche als Fortsetzung jener Kapselbänder von einem Mittelhandknochen zum andern hinüber gespannt sind. Ausser den Gelenkkapseln sind noch seitliche Haltbänder [3]) angebracht, welche das Entfernen der Gelenkenden von einander bei den verschiedenen Graden der Beugung und Streckung verhüten.

§. 122.

Ein Ueberblick über sämmtliche Bewegungsformen, welche der oberen Extremität durch die Gelenkformationen und Bänderanordnungen gestattet sind, ergiebt Folgendes: die geradlinig an der Seite des Rumpfes herabhängende Extremität kann im Ganzen vom Rumpf so weit entfernt werden, dass ihre Längenaxe mit der des Rumpfes in der ursprünglichen Ebene beider einen rechten Winkel macht. Dies nennt man die A b z i e h u n g oder A b d u c t i o n. Die entgegengesetzte Bewegung, bei welcher sich der abducirte Arm dem Rumpf wieder nähert, heisst die B e i z i e h u n g oder A d d u c t i o n.

Eine zweite Reihe von Bewegungsformen lässt die ganze Extremität an der Seite des Rumpfes wie einen Pendel hin und her schwingen. Dabei bleiben die Ebenen der Längenaxen von Extremität und Rumpf in ihrem ursprünglichen Parallelismus. Dies ist die H e b u n g des Armes. Er kann also nach vorn oder nach hinten emporgehoben werden.

Bei der dritten Art von Bewegung dreht sich die ganze Extremität um ihre Längenaxe. Dies nennt man r o l l e n. Sie kann bis zu gewissen Grenzen vorwärts rollen; dabei kommt je mehr und mehr der Handrücken nach vorne zu stehen, oder der Arm dreht sich mit der Hand nach der entgegengesetzten Seite.

Die drei Bewegungsformen können in der verschiedensten Weise mit einander combinirt sein, so dass eine unendliche Anzahl von Stellungen denkbar ist, ebenso wie die Anzahl der Radien des Gelenkkopfes am Oberarm, von dessen kugliger Gestalt allein dieser Reichthum der Bewegungsarten abhängt, unendlich gross ist. Zwischen Oberarm und Vorderarm bleibt die Bewegungsmöglichkeit auf e i n e Art beschränkt. Die Längenaxen beider Theile können nur innerhalb ihrer ursprünglichen gemeinschaftlichen Ebene Winkel von verschiedener Grösse bilden.. Verkleinerung dieses Winkels heisst B e u g u n g, Vergrösserung desselben S t r e c k u n g des Vorderarmes.

Die Hand im Ganzen besitzt wiederum eine grosse Beweglichkeit, durch welche erstens der Handrücken bald nach vornen, bald nach hinten gekehrt werden kann. Hiebei erleidet der Vorderarm in sich Drehungen um eine Axe, welche aus dem Mittelpunkt des Speichenköpfchens durch den Griffelfortsatz des Ellbogenbeines gelegt werden muss.

[1]) Ligam. capsularia. [2]) Ligam. capitulorum. [3]) Ligam. lateralia.

Diese Bewegungen heissen, auf den Handrücken bezogen, Vorwärtsdrehung und Rückwärtsdrehung, in Beziehung auf den Handteller, Auswärtswenden und Einwärtswenden. Sie geschehen auf dem Weg, welcher der Speiche mit der an ihr befestigten Hand an den Gelenkenden des Ellbogenbeines vorgeschrieben ist.

Bildet die Längsaxe der Hand in ihrem oberen Gelenk einen gegen die Rumpfbegrenzung hin offenen Winkel, so kann dieses in Beziehung auf die Mittelebene des Körpers Beiziehung genannt werden, besser aber Biegung nach der Speichenseite, die entgegengesetzte Bewegung bezeichnet man mit „Biegung der Hand nach der Ellbogenbeinseite". Ausserdem können Näherungen des Handrückens gegen den Arm, oder Näherungen der Hohlhand gegen ihn in Folge von Winkelbildung dieser Theile herbeigeführt werden, also Hohlhandbiegung und Handrückenbiegung, endlich gegenseitige Näherung der Hohlhandränder, was wir Hohlmachen nennen. Alles dies geschieht theils durch Bewegung der Handwurzel auf dem Gelenkende der Speiche, theils durch Bewegungen der Handwurzelknochen unter einander. Für die Finger ist ausser der Biegung und Streckung ihrer Glieder noch eine Bewegung charakteristisch, welche in hohem Grade dem Daumen, in geringerem dem kleinen Finger gestattet ist. Diese Bewegung heisst die Gegenstellung und beruht im Wesentlichen darauf, dass sich die Mittelhandknochen der betreffenden Finger über das Niveau des Handtellers erheben, wobei zugleich dem Daumen eine Drehung gestattet ist, durch welche er seine concave Seite der concaven Seite der übrigen Finger fast vollkommen gegenüber stellen kann.

An- und Abziehung der Finger wird stets auf die Ränder oder Axe des verhältnissmässig unbeweglicheren Mittelfingers bezogen und geschieht auf den Gelenkflächen der Köpfchen an den Mittelhandknochen, am Daumen im unteren Mittelhandknochengelenk.

§. 123.

Wie bei dem Rumpf hat man zum Studium der Formveränderung, welche der Arm bei den einzelnen Bewegungen erleidet, zunächst sein Augenmerk auf die Stellen zu lenken, an welchen die Haut durch kürzere und strammere Zellgewebsmassen mit ihrer Unterlage fester verwachsen ist.

Versucht man die Haut zu verschieben, so gelingt dies am Oberarm sowohl, wie am Unterarm in ausgiebigerem Maass in der Richtung der Peripherie als nach auf- und abwärts. Oben ist es die Schulterhöhe, an welcher der Zug nach abwärts seine Hemmung findet, in der Ellbogengegend der innere Knorren und der obere Rand der Grube, welche am Oberarmknochen für die Aufnahme des Ellbogenbeinknorrens bestimmt ist. Am Vorderarm verbreitet sich die Wirkung des Zuges nicht über die Grenzen der Handwurzel, sowohl auf deren hinterer als vorderer Fläche. An der Rückseite ist es der grössere Theil des äusseren Ellbogenbeinrandes, welcher, entblösst von Muskeln, die Haut in einer schief nach einwärts herablaufenden Linie fixirt. An der Hand ist sie auf deren ganzen Rücken bis zu dem Nagelanfang hin verschiebbarer als auf dem Handteller und an der Beugeseite der Finger.

Hieraus folgt, dass sich die Haut auf der der Bewegung entgegengesetzten Seite an ihre Unterlage gespannt anschmiegen muss; also auf der Streckseite, wenn die einzelnen Abtheilungen der ganzen Extremität gebeugt werden, und im umgekehrten Fall auf der Beugeseite; weniger wenn Drehungen um die Längsaxen stattfinden. Da nur mit Ausnahme einzelner Stellen die Unterlage der Haut Muskeln und Sehnen bilden, so müssen auch deren Formen zunächst maassgebend für das ganze Relief sein.

§. 124.

Es gilt dies in Beziehung auf die Muskeln nicht bloss von dem Arm des kräftigen Mannes, sondern auch von dem mehr gerundeten, wie er bei dem weiblichen Geschlecht angetroffen wird. Auch da treten die Hauptzüge, nur weniger markirt, hervor, nirgends aber findet man die drehrunden Gliedmassen, welche nur eine verweichlichte Kunstrichtung für schön und wahr halten kann.

Demgemäss betrachten wir jetzt die Muskulatur der oberen Extremität zuvörderst nur als formbestimmende Masse.

Am Oberarm ist es auf dessen Gipfel die muskulöse Schulterdecke (vgl. Fig. 15, 16 der Tafeln), welche als ein dreieckiges Polster über das Schultergelenk gelegt, seine Ränder und seine Spitze in der Höhe der Brustwarze erkennen lässt. Seine äussere Contur springt mit starker Wölbung vor. Es ist dies der grosse Deltamuskel [1]) mit seiner oberen Befestigung an den Ansatzstellen des Kappenmuskels, mit seiner unteren Anheftung an den Kamm des grossen mehr nach aussen gelegenen Höckers des Oberarmknochens [2]). Gegen dieses Ende hin convergiren von oben her die einzelnen Fleischbündel, welche ihn zusammensetzen. In der herabhängenden Lage des Armes schieben sie sich ineinander, während ihr gegenseitiges Verhältniss und die Regelmässigkeit ihrer Anordnung nur bei gehobenem Arm erkennbar ist.

Das Relief der vorderen Ansicht des Oberarmes setzt sich aus drei hintereinander liegenden Massen zusammen. Zunächst vorne liegt der spindelförmige zweiköpfige Armmuskel [3]), dessen oberes Ende von dem unteren des Deltamuskels überdeckt wird, während seine an dem Vorderarm befestigte Sehne fast vollständig sichtbar ist.

Die unmittelbar unter ihm liegende Fleischmasse bildet der innere Armmuskel [4]), welcher längs der unteren Hälfte des zweiköpfigen Muskels sowohl auf dessen äusserer als innerer Seite theilweise sichtbar ist.

Am weitesten nach hinten erscheint mit ihrer inneren Grenze die vordere Fläche des dreiköpfigen Armmuskels [5]), welcher die ganze Rückfläche des Oberarmknochen deckt.

Das Relief der äusseren, seitlichen Ansicht setzt sich ebenfalls aus drei, aber nicht über, sondern neben einander gelagerten Massen zusammen, es sind die äusseren Seitenflächen des zweiköpfigen Muskels vorn, des inneren Armmuskels in der Mitte, des dreiköpfigen nach hinten. Die mittelste ist die schmalste; die Begrenzungslinie der vorderen ist mehr gekrümmt, die der hinteren mehr gerade. Die oberen Enden dieser drei Gruppen sind von dem Deltamuskel überdeckt, dessen vorderer Rand schärfer gebogen ist als der hintere, und welcher am weitesten über den inneren Armmuskel herunterreicht. An ihrem unteren Ende legt sich über die äussere Fläche des inneren Armmuskels von der Mitte zwischen dem Anfang der Sehnen des zwei- und dreiköpfigen Muskels an der lange Rückwärtsdreher [6]), welcher sich über den äusseren Knorren hinüber auf die Armvorderfläche schwingt. Mit ähnlichem schiefem Verlauf liegt unter ihm der lange Handstrecker der Speichenseite [7]).

Das Muskelrelief der Rückseite besteht aus zwei Hauptmassen: oben die hintere Fläche des Deltamuskels mit seiner schief nach aussen und abwärts in convexen Bogen herablaufenden unteren Begrenzungslinie; von da ab bis herunter über das Ellbogengelenk der dreiköpfige Muskel, dessen innere Begrenzungslinie weniger ausgebaucht ist, als die äussere. Unten bleibt über dem

[1]) M. deltoides. [2]) Spina tuberculi majoris. [3]) M. biceps. [4]) M. brachialis internus. [5]) M. triceps brachii. [6]) M. supinator longus. [7]) M. extensor radialis longus.

äusseren Knorren die Umbiegungsstelle des langen Auswärtsdrehers und des Handstreckers der Speichenseite sichtbar.

An der Innenseite des Armes liegen als zwei nahezu parallele Gruppen in der Längsrichtung des Knochen nach vorn der zweiköpfige, nach hinten der dreiköpfige Armmuskel. Auf dem Grund der zwischen beiden befindlichen tiefen Längsfurche kommt der Hakenarmmuskel [1]) und der innere Armmuskel bruchstückweise zum Vorschein. Gefässe, Nerven u. s. w. füllen den übrigen Raum dieser Furche, ohne das Niveau ihrer Seitenwandungen, welche eben durch den zwei- und dreiköpfigen Muskel gebildet werden, zu überschreiten. Dadurch entsteht die mehr ebene Fläche an der Innenseite des Armes.

Kapitel XII.

Bewegungen der oberen Extremität.

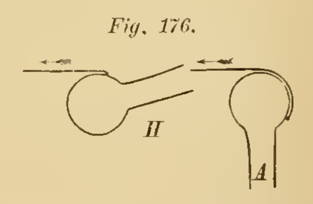
Da alle einzelnen Theile der ganzen Extremität ihre gegenseitige Lage gleichzeitig nach sehr verschiedenen Richtungen hin ändern können, so ist es nothwendig, dass man bei der Beschreibung dieser Lage- und der damit verbundenen Formveränderungen wenigstens immer einen Theil als verharrend in seiner ursprünglichen Lage voraussetzt und die übrigen gegen diesen bewegen lässt. Wir gehen dabei von den einfacheren Fällen zu den complicirteren über.

§. 125.

Der einfachste Fall ist, wenn alle Theile der Extremität untereinander die ursprüngliche Stellung behaupten, und der Arm im Ganzen seine Lage gegen den Rumpf ändert. Es könnte mit der Betrachtung dieser Bewegung begonnen werden, wenn nicht Umstände vorhanden wären, welche von bestimmten Grenzen an eine Combination, und zwar des Hebens und des Rollens mit Nothwendigkeit verlangten.

Zudem ist der Mechanismus für diese beiden Bewegungen im Princip der gleiche, indem er darauf beruht, dass die Enden der wirksamen Muskeln, welche um ein Stück der Peripherie des Gelenkkopfes gelegt sind, sich bei ihrer Verkürzung davon abwickeln und dadurch eine Drehung der Kugel um ihren Mittelpunkt in der Richtung der Muskeltangente veranlassen (*Fig. 176*). Begreiflich, dass die Bewegung nicht weiter gehen kann, wenn die beiden Endpunkte der Muskeln durch die verursachte Drehung des Gelenkkopfes in eine gerade Linie gebracht sind.

Fig. 176.



Zumeist für das Rollen des Armes sind zwei einander entgegenwirkende Muskeln bestimmt, welche von den grösseren Flächen des Schulterblattes ihren Ausgang nehmen; es ist dies der Unterschulterblattmuskel [2]) einerseits, der Untergrätenmuskel [3]), welch letzterer mit dem vom äusseren Schulterblattrand ausgehenden kleineren,

[1]) M. coracobrachialis. [2]) M. subscapularis. [3]) M. infraspinatus.

Fig. 176. Sehnen für die Rollbewegung des Oberarmes. Die Pfeile bedeuten den Muskelzug; *A* Beginn, *H* Ende der Hebung.

runden Armmuskel [1]) sehr eng verbunden ist, andererseits. Diese beiden flachen Muskeln gehen von ihren entsprechenden Schulterblattgruben aus in sehr starke, den Kopf des Oberarmknochens theilweise umgreifende Sehnen über, von welchen die des Untergrätenmuskels an die hintere Fläche des grösseren Höckers, die des anderen an den vorderen kleineren Höcker des Oberarmknochen befestigt ist. Jener rollt den Arm rückwärts, dieser vorwärts: nebenbei vermag der erstere ihn rückwärts, letzterer ihn vorwärts zu heben.

In ihren Wirkungen unterstützen sie zwei grosse Rumpfmuskeln, der breiteste Rückenmuskel [2]) einerseits, der grössere Brustmuskel [3]) (vgl. Fig. 15 u. 16 der Tafeln) andererseits. Der breiteste Rückenmuskel, eine flache, unmittelbar unter der Haut gelegene Fleischmasse, nimmt ihren Ausgang von der hintersten Partie des Darmbeinkammes und den Dornfortsätzen aller Kreuzbein-Lendenwirbel und der Hälfte der Brustwirbel, ferner von der Rückenfläche der vier unteren Rippen. Die schief aufsteigenden Fasern sammeln sich zuletzt in einer breiten, platten Sehne, welche mit der des grösseren, runden Armmuskels [4]), dessen Ausgangspunkt die hintere Fläche der Schulterblattspitze ist, verschmilzt. Diese Sehne heftet sich an die vom kleinen Höcker des Oberarmknochens herablaufende Kante [5]), und bildet dort, von der Haut bedeckt, die hintere Wand der Achselgrube.

Auf der Vorderfläche des Rumpfes bildet der ebenfalls unmittelbar unter der Haut gelegene grössere Brustmuskel seinen Widerpart. Es zerfällt dieser Muskel in eine kleinere, von dem Rand der Vorderfläche des Schlüsselbeines herabkommende Portion, und in eine grössere, welche von dem Rand der vorderen Brustbeinfläche ausgeht. Beide heften sich mit ihrer Endsehne an die Leiste des grösseren Oberarmknochenhöckers an; jene aber etwas tiefer unten als diese, dicht oberhalb der Ansatzstelle der Deltamuskel-Sehne.

Der grössere Brustmuskel entspricht in seiner Wirkung dem Unterschulterblattmuskel, der breiteste Rückenmuskel dem Untergrätenmuskel.

Beide vereint bewegen den von der Seite des Rumpfes entfernten Arm wieder dahin zurück, sie adduciren, wie in ähnlicher Weise, nur mit weniger Kraft, diese Bewegung von dem Hakenarmmuskel erzielt werden kann, welcher sehnig von dem Rabenschnabelfortsatz des Schulterblattes ausgeht und sich mit seiner Fleischmasse an der inneren Fläche des Oberarmknochens nahe dessen Mitte anheftet.

Entgegengesetzt, also zur Entfernung des Armes von der Rumpffläche, wirkt der Obergrätenmuskel [6]), und zwar wenn es sich darum handelt, dass der Arm in seiner ursprünglichen Vertikalebene verbleibe. Seine Fleischmasse findet ihre Anheftungspunkte in der Schulterblattgrube, von welcher er den Namen hat, seine Endsehne an dem oberen Ende des grösseren Oberarmknochen-Höckers.

Der kräftigste Muskel hiefür ist aber der grosse Deltamuskel; er vermag jedoch zugleich der Bewegung des Armes eine Richtung nach vorne oder hinten zu geben, wie aus der obigen Beschreibung seines Faserverlaufs leicht abzunehmen ist.

§. 126.

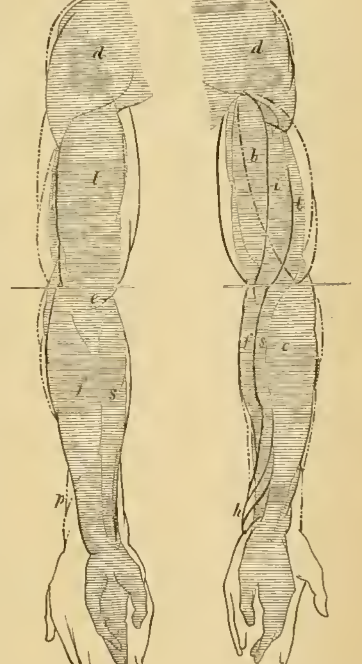
Lässt man nun bei dem Lebenden zuerst die Entfernung des gerade herabhängenden Armes von der Rumpfseite ausführen, und fasst dabei die Richtung der beide Knorren des Oberarmknochens verbindenden Linie, welche

[1]) M. teres minor. [2]) M. latissimus dorsi (vergl. Fig. 16 der Tafeln). [3]) M. pectoralis major (vergl. Fig. 15 der Tafeln). [4]) M. teres major (vergl. Fig. 16 der Tafeln). [5]) Spina tuberculi minoris. [6]) M. supraspinatus.

wir die Knorrenlinie nennen wollen, in's Auge, so bemerkt man, dass diese dabei keineswegs in ihrer ursprünglichen Ebene verbleibt, vielmehr eine Drehung erfährt, wie bei dem Rollen des herabhängenden Armes nach aussen. Es geschieht diese Drehung unwillkürlich schon sehr bald, nachdem man anfängt, den Arm nach auswärts zu heben, und kann durchaus nicht mehr vermieden werden, sobald man die Horizontallinie bei der Bewegung überschreitet: bis dahin kann sie mit Zwang vermieden werden.

Die Ursache hievon liegt nicht in der Anordnung der Muskeln und der Hebel, an welchen sie angreifen, sondern in der Torsion, welche die hintere Wand der Kapsel des Schultergelenkes schon bei dem ruhig herabhängenden Arm erleidet.

Giebt man dem in seinem Bandapparat unversehrten, skeletirten Arm sammt Schulterblatt eine solche Stellung, dass die Richtung der Knorrenlinie der bei dem Lebenden gleich ist, so sieht man, dass die hintere Hälfte der Kapsel glatt, die vordere gefaltet ist. Versucht man nun, ohne die Richtung der Knorrenlinie zu verändern, den Arm nach aussen zu heben, so gelingt dies unter zunehmender Spannung in der hinteren Hälfte der Kapsel bis zur Horizontallinie. Weiter lässt sich der Arm nicht heben, ohne dass man ihn auswärts rollt, die vordere Hälfte der Kapsel abwickelt und dadurch das Zerreissen ihrer hinteren Hälfte verhindert, was eintreten müsste, wenn man ohne die Auswärtsrollung den Arm senkrecht aufrichten wollte.



Hieraus ergeben sich die eigenthümlichen Linien für den senkrecht emporgehobenen Arm, deren Ursachen ohne Kenntniss der Formveränderung bei dem Rollen, wie man jetzt leicht sieht, nie verständlich werden können.

Demgemäss untersuchen wir zuerst die Verschiebung der Massen und die davon abhängigen Veränderungen der Conturen bei dem Rollen des Oberarms um seine Längsaxe.

Betrachtet man den Arm von vorn, so sieht man bei dem Auswärtsrollen den zweiköpfigen Muskel die herrschende Masse nach auswärts werden. Durch ihn wird fast zwei Drittheil der Begrenzungslinie dieser Seite gebildet und nur ein kleines Stück des inneren Armmuskels bleibt unten sichtbar; die äussere Contur des Deltamuskels springt oben mehr vor. Auf der inneren Seite dagegen kommen die hinter dem zweiköpfigen Muskel gelegenen zum Vorschein, während zugleich jener eine im Vergleich zur Ruhe viel mehr schiefe Stellung einnimmt. Die damit zusammenhängenden Conturveränderungen ersieht man unmittelbar aus der beigegebenen Figur (*Fig. 177*).

Fig. 177. *A* Ansicht von hinten. Die feinen, ausgezogenen Conturen gelten für die Ruhe, die punktirten für die Rückwärtsdrehung (oder Auswärtsrollung); die dicken für die Vorwärtsdrehung (oder Einwärtsrollung) der Hand. *d* der grosse Deltamuskel; *t* der dreiköpfige Armmuskel; *e* die Gruppe der Streckmuskeln; *f* die der Beugemuskeln; *s* der lange Auswärtsdreher der Hand; *p* die langen Muskeln des Daumens.

B Ansicht von vorn. *b* der zweiköpfige Armmuskel; *i* der innere, *t* der dreiköpfige, *h* die langen Muskeln des Daumens; *e f s* wie bei *A*.

Umgekehrt treten bei dem von vorn gesehenen, einwärts gerollten Arm aussen die unter dem zweiköpfigen Muskel gelegenen, tieferen Schichten vor, und jener bildet nach innen die Begrenzungslinie; er erfährt ebenfalls eine wenn auch etwas geringere Schiefstellung als bei dem Auswärtsrollen.

Betrachtet man den Arm von hinten, so kommt bei dem Auswärtsrollen ein beträchtliches Stück des zweiköpfigen Muskels auf der äusseren, bei der entgegengesetzten Bewegung auf der inneren Seite zum Vorschein; dort wird auch mehr von den Körpern der Muskeln sichtbar, welche sich vom unteren äusseren Ende des Oberarmes auf die Vorderseite des Unterarmes schwingen, hier dagegen findet das Gegentheil statt. Daraus ergeben sich die bei der Zeichnung zu verfolgenden Veränderungen in den Conturen.

Alles hierüber Bemerkte gilt jedoch nur für die Drehung des Armes bei unbewegt bleibendem Schultergürtel. Dabei steht die Knorrenlinie gerade von rechts nach links, wenn der Arm auswärts gerollt ist, und gerade von vorn nach hinten im entgegengesetzten Fall. Befindet sich der Arm in Ruhe, so ist die Richtung der Knorrenlinie nicht genau in der Mitte zwischen diesen beiden Grenzfällen, sondern etwas näher dem letzteren.

Wird der Arm nach aussen gehoben, also von der Körperseite abducirt, so bemerkt man, dass er gleich bei dem Beginn der Bewegung ganz unwillkürlich nach aussen rollt. Es kann dies freilich vermieden werden, aber nur bei festem Willen, es zu thun. Wie erwähnt wurde, ist von der horizontalen Stellung an jedes weitere Heben des Armes ohne gleichzeitiges Auswärtsrollen unmöglich. Zuletzt ist die Knorrenlinie gerade von vorn nach hinten gerichtet (der innere Knorren steht vorn, der andere hinten). Die Grenze von Delta- und grossem Brustmuskel sinkt zu einer rundlichen, nach vorne ziemlich tief eingeschnittenen Grube ein, die Oberschlüsselbeingrube verschmälert sich; der Ansatz des grossen Brustmuskels am Oberarm wird in Folge seiner Anspannung deutlicher; die vordere ausgehöhlte Fläche der hinteren Achselgrubenwand wird sichtbar, wenn der Arm horizontal nach auswärts gerichtet ist, und das Modell von vorn betrachtet wird.

Geht die Bewegung weiter, so kommt in derselben Ansicht allmählig die ganze innere Armfläche zum Vorschein. Der Ansatz des grossen Brustmuskels steigt zuletzt senkrecht empor, und schlingt sich in der Höhe des Ohres um die innere, jetzt vordere Armseite auf die jetzt hintere, sonst äussere Seite des Armes.

Von dem Deltamuskel ist nichts mehr zu sehen; die äussere, obere Begrenzung des grossen Brustmuskels wird innere Grenze des Armes. Dies geschieht kurz bevor der Arm senkrecht neben dem Kopf emporgerichtet ist. Dabei wird der Ansatz des breitesten Rückenmuskels von dem jetzt inneren Rand des dreiköpfigen Armmuskels überschnitten.

Betrachtet man das Modell in dieser Stellung von hinten, so sieht man den dabei wesentlich thätigen Deltamuskel deutlich in seiner Form ausgeprägt und seine Ansatzspitze in der Mittellinie der jetzt hinteren Armfläche gelegen.

Ueber dem vorderen Rand der Schulterhöhe entsteht eine tiefe Grube.

Dabei hat sich zuletzt das Schulterblatt so um den Mittelpunkt seiner Gräte gedreht, dass seine untere Spitze in die Verlängerung der äusseren Armcontur zu liegen kommt, die Gräte selbst nahezu parallel mit der Halscontur der entgegengesetzten Seite steht. Das untere Endstück des Kappenmuskels bildet an seiner Ansatzlinie einen kleinen, gedrungenen Wulst, durch welchen sich die zur Drehung des Schulterblattes verwendete Thätigkeit des Muskels zu erkennen gibt. Das Relief über dem Schulterblatt flacht sich ab, und es entstehen über dem Gräteneck und dem unteren hinteren Winkel ein paar

flache Gruben. Sein unteres Eck bildet einen kleinen Vorsprung in der Seitencontur des Rumpfes.

Bei der Rückwärtsbewegung rollt der Arm etwas nach einwärts. Der Deltamuskel lässt seine einzelnen, grösseren Bündel, deren Conturen sich überschneiden, erkennen. Ueber dem unteren Rand der Schulterhöhe entsteht eine tiefe Grube. Die Schulterhöhe steigt ungefähr einen Zoll empor. Der grosse, runde Armmuskel bildet in seinem Kampf mit den hinteren Portionen des Deltamuskels einen quer liegenden, ovalen, gedrungenen Wulst, und die zusammengeschobene Rückenhaut schlägt neben der Linie, mit welcher sich der Arm vom Rumpf absetzt, eine Falte. Die Schulterblattspitze hebt sich nach hinten von dem Brustkorb ab.

Vorn sieht man den angespannten, zweiköpfigen Muskel stark vorspringen. Die gedehnte Haut der Vorderfläche wird in einer Linie von der äusseren, unteren Schlüsselbeingrube zur Achselhöhle hin ebenso wie über dem vorderen Rand des Deltamuskels tief eingeschnitten.

Verfolgt man endlich die rollenden Bewegungen des Oberarmes, wenn sie durch gleichzeitige Bewegungen im Schultergürtel auf's Aeusserste getrieben werden, so beobachtet man folgendes: das Auswärtsrollen (Fig. 33 u. 34 der Tafeln) geht so weit, dass der Ansatz des Deltamuskels bis in die Mittellinie der hinteren Armansicht zu stehen kommt. Die untere Spitze des Schulterblattes überschneidet die Mittellinie des Rückens. Die dadurch zusammengeschobene Haut schlägt über ihr eine im Bogen nach auswärts hinziehende, höher oben gelegene längere und eine mehr nach innen gelegene, kürzere, steilere, abwärts gerichtete Falte. Die Thätigkeit des grossen, runden Armmuskels macht sich in einer Anschwellung bemerklich.

Bei dem Einwärtsrollen (Fig. 37 der Tafeln) wird die Mittellinie der Vorderfläche des zweiköpfigen Muskels innere Seitencontur des Armes, welche mit der äusseren, dem dreiköpfigen Muskel angehörigen, die Schenkel eines nach unten offenen, spitzen Winkels bildet; der Ellbogenbeinknorren sieht gerade nach aussen. An dem Schulterblatt hat sich dabei die untere Spitze von der hinteren Brustkorbwand abgehoben und ohne merkliche Senkung nach auswärts gedreht.

§. 127.

Der zweite, einfache Fall ist die Bewegung des Vorderarmes gegen den Oberarm, wobei der letztere in seiner ursprünglichen Lage verharrend gedacht wird.

Diese Bewegung ist nur in einer Richtung möglich, weil, wie früher dargethan wurde, das hiebei in's Spiel kommende Ellbogengelenk nur e i n e Drehungsaxe besitzt und ein Charnier mit cylindrischen Berührungsflächen ist.

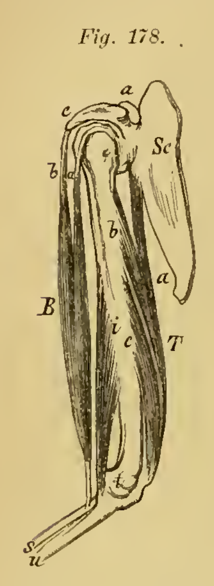
Das Relief des Oberarmes ändert sich bei Beugung und Streckung des Vorderarmes dadurch, dass die Muskeln, welche diese Bewegung vermitteln, ihre Form und theilweise ihre Lage wechseln.

Beuge- und Streckmuskeln (*Fig. 178*) sind um den Oberarmknochen, von welchem sie grösstentheils ausgehen, symmetrisch so geordnet, dass von der vorderen und hinteren Fläche seiner unteren Hälfte ein mächtiger Muskelstrang zum oberen Ende des Ellbogenbeines herabzieht. Auf der hinteren Seite ist es der i n n e r e K o p f d e s d r e i k ö p f i g e n [1], auf der vorderen der i n n e r e A r m m u s k e l [2]. Jener heftet sich an den Kopf, dieser an den Kronfortsatz des Ellbogenbeines. Die innere Fleischlage des dreiköpfigen Arm-

[1]) Caput internum des M. triceps. [2]) M. brachialis internus.

muskels verstärken, mit ihr unten zu einer Masse verschmolzen, eine zweite Lage mit linearer Anheftung am äusseren Rand der Rückfläche des Oberarmknochen, welche bis nahe unter den Gelenkkopf desselben hinaufreicht, der äussere Kopf [1]), und eine dritte, der lange Kopf [2]), dessen Ausgangspunkt am äusseren Rand des Schulterblattes dicht unter dessen Gelenkgrube gelegen ist. Der innere Armmuskel beugt den Vorderarm gegen den Oberarm, der dreiköpfige streckt ihn.

Fig. 178.



Ein kräftiger Hülfsmuskel für die Beugung ist der zweiköpfige Armmuskel [3]). Da er mit seiner unteren Endsehne nicht an dem Ellbogenbein, sondern an der Speiche, und zwar deren rauher Stelle [4]) unter dem Köpfchen befestigt ist, so muss seine nächste Thätigkeit auf diesen Knochen gerichtet sein; er wird die bei dem Einwärtsdrehen der Hand nach rückwärts gerollte Ansatzstelle seiner Sehne nach vorwärts bewegen und damit die Hand nach auswärts rollen. Erst wenn dieses geschehen, oder durch andere Muskelkräfte die Stellung von Speiche und Ellbogenbein fixirt ist, vermag er den Vorderarm zu beugen. Da sich die oberen Befestigungspunkte dieses starken rundlichen Muskels nicht am Oberarm, sondern am Schulterblatt befinden, ist er zugleich im Stand, den gebeugten Arm gerade nach vorwärts zu heben und der Hand die Achsel erreichbar zu machen. Eine kurze Anfangssehne ist nämlich an den Rabenschnabelfortsatz angeheftet, eine lange, welche die Kapsel des Schultergelenkes durchsetzt, am oberen Rand der Gelenkpfanne des Schulterblattes; diesem doppelten Ursprung verdankt der Muskel seinen Namen.

Noch zwei andere vom unteren Ende des Oberarmknochen entspringende Muskeln, wesentlich auch zu den Drehbewegungen der Speiche bestimmt, vermögen den Vorderarm gegen den Oberarm zu beugen. Es sind dies: der lange Auswärtsdreher [5]) und der runde Einwärtsdreher [6]) der Hand (vergl. Fig. 180). Jener oben am Anfang des unteren Dritttheils vom Oberknochen an die Gräte des äusseren Knorren angeheftet, schwingt sich auf die Vorderfläche des Unterarmes, um mit dem Ende seiner langen Sehne zum äusseren Speichenrand unmittelbar über deren griffelförmigen Fortsatz zu gelangen. Nach vollbrachter Auswärtsrollung der Speiche beugt er den Unterarm sehr kräftig gegen den Oberarm. Der andere, der runde Einwärtsdreher, geht vom inneren Knorren des Oberarmknochens und von der Rauhigkeit des Ellbogenbeines [7]) zum äusseren Rand der Speiche, dort etwas unterhalb der Mitte ihrer Länge angeheftet. Ist die Hand einwärts gedreht, so ist auch er ein Beugemuskel für den Vorderarm. Da während der Streckung und Beugung die Hand auswärts und einwärts gedreht werden kann, je nachdem aber die Gestalt des ganzen Armes eine verschiedene ist, muss das, was bei dem Rollen bemerkbar wird, sowie die Betrachtung der Muskulatur des Vorderarmes im Ganzen vorausgeschickt werden (vgl. hiezu Fig. 15 u. 16 der Tafeln, sowie Fig. 177 des Textes).

[1]) Caput externum. [2]) Caput longum. [3]) M. biceps. [4]) Tuberósitas radii. [5]) M. supinator longus. [6]) M. pronator teres. [7]) Tuberositas ulnae.

Fig. 178. *Sc* Schulterblatt; *a* Schulterhöhe; *c* Rabenschnabelfortsatz; *t* das Ellbogengelenk; *u* das Ellbogenbein; *s* die Speiche; *T* der dreiköpfige Armmuskel mit seinem inneren Kopf *c*, seinem äusseren *b*, und seinem langen *a*; *B* der zweiköpfige Armmuskel: *a* sein langer, *b* sein kurzer Kopf.

§. 128.

Die obersten Ausgangspunkte derselben sind die beiden Knorren des Oberarmknochens. Nur ein Muskel, der lange Auswärtsdreher der Hand, kommt beträchtlich höher von der auf der Aussenseite des Armes gelegenen Trennungsfurche von Beuge- und Streckmuskeln des Vorderarmes herab. Er bildet den seitlichen Begrenzungsstrang an der äusseren Seite desselben und deckt oben einen Theil der vom äusseren Oberarmknorren ausgehenden Muskulatur. Diese folgt, indem sie auf der Rückseite des Armes verbleibt, mit ihrer inneren Grenze der äusseren Ellbogenbeinkante. Ihr Verlauf ist im Ganzen vom äusseren Knorren zur Mitte des Handgelenkes gerichtet. Es ist die Gruppe der Streckmuskeln für Hand und Finger. Schon ehe sie jenes Gelenk erreichen, sind sie sehnig geworden. Zumeist nach aussen und in der Ansicht von hinten durch den langen Auswärtsdreher verdeckt, finden sich die beiden Handstrecker der Speichenseite [1]); sie laufen parallel dem äusseren Rand dieses Knochens herab und fast geradlinig. Indem die oberflächliche Gruppe der Fingerstrecker [2]) schief nach einwärts herabzieht, entsteht im unteren Dritttheil des Vorderarmes ein dreieckiger, freier Raum, durch welchen sich unter der Gruppe der Fingerstrecker hervor, nach dem äusseren Rand des Handgelenkes hinbiegend, zwei kleine für die Streckung und Abziehung des Daumens bestimmte Muskeln hervorwinden. Diese Gruppe deckt theils mit ihrem Fleisch, theils mit ihren Sehnen die darunter liegende Schichte der tiefen Fingerstrecker für den Daumen und Zeigefinger.

Die zweite Gruppe geht vom Ellbogenhöcker und dem inneren Knorren aus, dessen höchster Gipfelpunkt jedoch frei bleibt; auch dienen noch drei Viertheile der hinteren Ellbogenbeinfläche zu ihrem Ansatz. Ihr Zug geht im Allgemeinen gegen die Vorderfläche des Handgelenkes, wodurch ein Theil von ihr gezwungen wird, sich von der Rückfläche des Vorderarmes auf dessen Vorderfläche herumzuschwingen. Den innersten und allein von hinten noch in seiner ganzen Ausdehnung sichtbaren Muskelstrang bildet der Handbeuger der Ellbogenbeinseite. [3])

Auf der vorderen Seite kommt der letztgenannte Muskel erst ziemlich nahe dem Handgelenk zum Vorschein. Die übrigen aus der Gegend des inneren Oberarmknorrens herabgehenden Muskeln nehmen einen immer mehr schief nach aussen (gegen die Speiche hin) gerichteten Verlauf, je entfernter sie von dem Gipfel des Knorrens entspringen. Am meisten gilt dies von dem runden Einwärtsdreher [4]), welcher das Ellbogenbein schon am Ende von dessen oberem Dritttheil erreicht. Neben ihm steigt der Handbeuger der Speichenseite [5]) in der Diagonale der vorderen Armansicht herab zur Basis des zweiten Mittelhandknochen. Seine äussere Grenze ist es, welche sich durch die gleichgerichtete Furche auch an dem mit der Haut noch bedeckten Arm erkennen lässt. Unter ihm liegt ein Theil der oberflächlichen Fingerbeuger-Gruppe [6]), deren innerste Partie sich zwischen der Vorderfläche des Handbeugers der Ellbogenbeinseite und der Unterfläche des Handbeugers der Speichenseite vordrängt. Ihre übrige Masse liegt in dem Raume zwischen dem Beuger und den beiden Streckern der Hand, welche der Speichenseite angehören. Von den letzteren ist es der lange, welcher die begrenzende Masse auf der Aussenseite des Armes bildet. Oberhalb des Handgelenkes schwingen sich über seine Endsehne, die Sehne der beiden Strecker [7]) und des langen Abziehers [8]) des Daumens,

[1]) M. extensor carpi radialis longus et brevis. [2]) M. extensor digitorum. [3]) M. flexor carpi ulnaris. [4]) M. pronator teres. [5]) M. flexor carpi radialis. [6]) M. flexor digitorum communis sublimis. [7]) M. extensor pollicis longus et brevis. [8]) M. abductor pollicis longus.

sowie des langen Auswärtsdrehers der Hand von der Rückseite des Armes herüber.

Vollkommen verborgen liegt unter der Gruppe des oberflächlichen Fingerbeugers die der tiefen [1]).

Endlich bleibt noch oben eine kleine, dreieckige, mit ihrer Spitze nach unten gerichtete Lücke zwischen dem äussern Rand des runden Einwärtsdrehers und dem innern Rand des Handstreckers an der Speichenseite. Sie wird theilweise ausgefüllt von dem kurzen Auswärtsdreher der Hand [2]), dessen um das obere Speichenende herumgeschlungene Masse den äusseren Wall des Ellbogenbuges bilden hilft. In die Basis des noch übrig bleibenden dreieckigen Raumes senkt sich von oben das untere Ende des zweiköpfigen Armmuskels herab.

Die Sehnen der einzelnen Muskeln, von welchen keiner mehr fleischig das Handgelenk überschreitet, haben in Bandbrücken und Schleifen ihre geeignete Führung (vgl. §. 132).

§. 129.

Wenn wir nun die für die bildliche Darstellung so schwierige Drehung des Vorderarmes betrachten, bei welcher der Handrücken bald nach vornen, bald nach hinten gewendet wird, so kann hiebei nicht genug auf die Gelenkanordnung aufmerksam gemacht werden, von welcher die Möglichkeit und Art dieser der oberen Extremität eigenthümlichen Drehung abhängt. Als sichere Anhaltspunkte dienen folgende Bemerkungen:

Ein für allemal bleibt die Axe des Ellbogenbeines, also auch dessen äusserlich fühlbare Kante in der Ebene, in welche sie durch die Rollmuskeln des Oberarmes eingestellt ist; dreht sich die Speiche dann um eine durch den Mittelpunkt des Köpfchens von Speiche und Ellbogenbein gehende Linie (die Rollaxe der Speiche), so verbleibt jene Kante an ihrem Ort. Jede Drehung oder Verschiebung, welche man an ihr fühlt, wenn man selbst die Hand bald nach auswärts, bald nach einwärts wendet, sind Folge von unbeabsichtigten und leicht zu übersehenden Rollbewegungen des Oberarmes. Von dem Grad der letzten Bewegung hängt die Stellung des Ellbogenknorrens und damit die des griffelförmigen Fortsatzes am Ellbogenbein ab, und wenn einmal die Lage der diese beiden Punkte verbindenden Linie gegeben ist, so bleibt sie, die Drehung der Hand mag sein, welche sie will. Am leichtesten versteht man die letztere, wenn man sich, wie es in der beistehenden *Fig. 179* geschehen ist, die Grundrisse des Ellbogen- und Handgelenkes vergegenwärtigt und für die extremen Bewegungen der Speiche um das Ellbogenbein herum die verbindenden Knochenlinien construirt.

Der ganze Umfang der Handbewegung beträgt ungefähr einen viertels Kreis.

Was den Muskelmechanismus (*Fig. 180*) betrifft, durch welchen die Drehung ausgeführt wird, so besteht er aus zwei Muskeln, welche ausschliesslich für sie bestimmt sind und drei weiteren, welche gleichzeitig den Arm im Ellbogengelenk zu beugen vermögen. Die ersteren bestehen aus dem kurzen Auswärtsdreher [3]) und dem viereckigen Einwärtsdreher [4]). Der erstere kommt von dem äusseren Knorren des Oberarmknochen, dem äusseren Seitenband und dem hinteren Rand der der Speiche zugekehrten Seite des Ellbogenbeines, schlingt sich dann mit seinem schief abwärts gerichteten Faserzug um die hintere Speichenfläche herum und heftet sich schliesslich in einer das obere Drittheil der Speiche einnehmenden Linie am äusseren Rand

[1]) M. flexor digitorum communis profundus. [2]) M. supinator brevis. [3]) M. supinator brevis. [4]) M. pronator quadratus.

dieses Knochens an. Indem er diesen Rand nach hinten zu drehen sucht, bewegt er die an der Speiche befestigte Hand so, dass deren Teller gerade

Fig. 179.

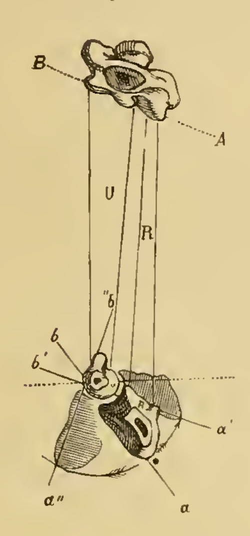


Fig. 180.



nach vorn gerichtet ist. Umgekehrt wirkt der andere. Er liegt unmittelbar über dem Handgelenk, auf den beiden Knochen des Vorderarmes und dem sie verbindenden Zwischenknochenband auf, und geht quer von dem freien Rand des Ellbogenbeines über dessen griffelförmigen Fortsatz zu der Speiche, und zwar zu ihrer vorderen Fläche und äusserem Rand hinüber.

Der runde Einwärtsdreher [1]), der lange Auswärtsdreher [2]) und der zweiköpfige Armmuskel [3]) bilden die zweite Gruppe von Muskeln, welche neben der Handbewegung auch noch Biegung des Armes im Ellbogengelenk herbeizuführen vermögen, weil sie jenseits desselben ihren Ausgangspunkt nehmen. Der runde Einwärtsdreher, am äusseren Rand der Speiche gleich hoch wie der kurze Auswärtsdreher angeheftet, setzt sich aus zwei Portionen zusammen, von welchen die eine vom inneren Knorren des Oberarmbeines, die andere von dem rauhen Knochenhöcker des Ellbogenbeines [4]) ihren Ausgangspunkt nimmt. Bei seiner Verkürzung sucht er jenen Rand gegen die Mittelebene des Armes zu bewegen und kehrt dadurch den Handrücken nach vorn. Ist dies geschehen, oder durch entgegenwirkende Muskeln unmöglich gemacht, so beugt er den Arm.

Der lange Auswärtsdreher nimmt seinen Ausgang von dem Knochengrat des äusseren Knorren am Anfang des unteren Dritttheils vom Oberarmknochen und heftet seine lange Sehne an den äusseren Rand der Speiche oberhalb deren Griffelfortsatz.

[1]) M. pronator teres. [2]) M. supinator longus. [3]) M. biceps. [4]) tuberositas ulnae.

Fig. 179. Schema der Ein- und Auswärtsdrehung der Hand. *B A* Grundriss des unteren Endes des Oberarmes; *a b* etc. Grundrisse des durchschnittenen Ellbogenbeines *U* und der Speiche *R*; in der mittleren Lage (*a b*), in der stärksten Vorwärts- (*b' a'*) und stärksten Rückwärtsdrehung (*a'' b''*).

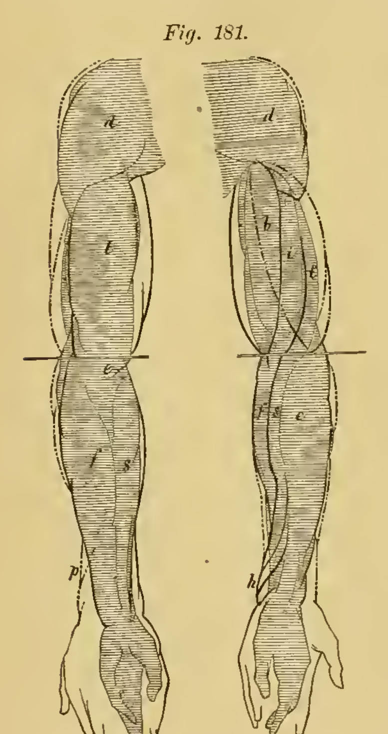
Fig. 180. *B* Endstück des zweiköpfigen Armmuskels mit seiner Sehne; *Sb* der kurze Auswärtsdreher; *P* der runde Einwärtsdreher; *a* der viereckige Einwärtsdreher der Hand; *U* Ellbogenbein; *R* Speiche.

Ist der Handrücken nach vorn gekehrt, so wendet er ihn nach hinten; geht seine Thätigkeit fort, oder kann dadurch der Handrücken während entgegengesetzt wirkender Muskelkräfte nicht in diese Lage gebracht werden, so beugt er den Arm wie in gleicher Weise der dritte Muskel jener Gruppe, der zweiköpfige Armmuskel wirkt, welcher bereits oben beschrieben worden ist.

§. 130.

Bei der Gestaltveränderung, welche der Vorderarm in Folge dieser Drehungen erleidet, kann die Beschreibung nur wenige Standpunkte wählen, von welchen aus sie betrachtet wird. Die wichtigsten sind die Betrachtung von vorn und von hinten (*Fig. 181*). Sie sind in den beistehenden Figuren gegeben. Als Ausgang der Bewegung denken wir uns den Arm ohne weiteren Zwang frei neben dem Rumpf herabhängen und uns gerade davorstehend. Dann ist die Rückwärtsdrehung ausgiebiger als die Vorwärtsdrehung.

Fig. 181.



Bei der Ansicht von vorn läuft die Haupttrennungsfurche der Muskulatur oben ziemlich in der Mittellinie herab, und nähert sich nach unten nur etwas mehr der Daumenseite. Die beiden seitlichen Begrenzungslinien des Vorderarmes divergiren besonders in dessen unterer Hälfte beträchtlich.

Wird die Hand nach einwärts gedreht, so weicht jene Trennungslinie stark nach der Daumenseite bauchig hinüber, zieht sich schief absteigend in die Begrenzung des Handgelenkes auf jener Seite und überschneidet die nur in der Mitte etwas stärker aufgetriebene Armcontur dieser Seite oberhalb der vom Armrücken zur Seitenfläche hinüber geschwungenen und jetzt sichtbar gewordenen Muskulatur des Daumens. Die Begrenzungslinie der anderen Seite bleibt nahezu die frühere.

Wird die Hand nach auswärts gedreht, so weicht die Trennungslinie von der Mitte an gegen die Kleinfingerseite hin. Die Armcontur derselben Seite schwillt im oberen Drittel etwas an, ihre Convergenz mit der anderen Seite wird geringer; der Arm wird desshalb über dem Handgelenk breiter, wie dies auch bei der entgegengesetzten Bewegung der Fall ist.

Bei der Betrachtung der Rückseite des Vorderarmes verwandelt sich, wenn die Hand nach einwärts gedreht wird, die doppelt gebogene Contur der inneren Seite unter dem Ellbogen in eine einfach gebogene; weiter nach unten nimmt ihre frühere Neigung gegen die Mittellinie bedeutend ab. Auf der entgegengesetzten Seite bleibt die ursprüngliche Begrenzungslinie nahezu unverändert.

Bei der Auswärtsdrehung der Hand bleibt sich die vom inneren Oberarmknorren herabziehende Seitenbegrenzung ziemlich gleich, die entgegengesetzte schwillt in der Mitte etwas an; über dem Handgelenk überschneidet

Fig. 181. (Siehe die Erklärung auf pag. 239.)

sie die Contur der die Seitenfläche des Armes hier umgreifenden Muskulatur des Daumens. Jetzt geschieht der Breitenzuwachs des Armes nach dieser Seite hin, wie bei der anderen Bewegung nach der entgegengesetzten.

§. 131.

Untersucht man die Gestaltveränderungen des Armes bei den verschiedenen Graden seiner Biegung im Ellbogengelenk an dem Lebenden, so findet man Folgendes:

Das Auffallendste neben der Stellungsveränderung des Vorderarmes ist die Verschiebung des zweiköpfigen Armmuskels unter der Haut. Sein unteres, abgerundetes Fleischende steigt nach oben und schwillt dem entsprechend an. Ist der Arm auf's Aeusserste gebogen, so liegt die Spitze des gerade stehenden Daumen (wir denken uns die Hand zur Faust geballt und den Oberarm senkrecht herabhängend) in der Horizontalebene der Schulterhöhe und das Köpfchen des Ellbogenbeines gleich hoch mit der Brustwarze.

Werden in dieser Stellung Drehungen der Speiche vorgenommen, so flacht sich die Verdickung des zweiköpfigen Armmuskels wieder ab; sein hinaufgezogenes Ende steigt herab, wenn die Hand einwärts gerollt wird. Diese Bezeichnung, welche für den frei herabhängenden Arm gilt, ist hier beibehalten worden, obgleich aus leicht begreiflichen Gründen bei ihrer Ausführung mit gebogenem Arm der Handteller sich nach vornen wendet.

Hiebei macht sich die doppelte Funktion des zweiköpfigen Armmuskels als Beuger des Armes und Auswärtsdreher der Hand in beachtenswerther Weise geltend.

Ist die Beugung des Armes auf's Aeusserste getrieben, so springen am Ellbogen die drei Knochenpunkte, wenn auch durch die Weichtheile bedeutend abgerundet, vor: nämlich der äussere und innere Knorren des Oberarmknochen und der des Ellenbogenbeines zwischen ihnen. Sie liegen an den Ecken eines sehr stumpfwinkligen Dreieckes, bei welchem die Seite vom äusseren Oberarmknorren zum Ellbogenbeinknorren länger und steiler ansteigend ist als die andere.

Bei der seitlichen Betrachtung und von vorn sieht man über dem Ellbogen den vorspringenden Wulst der zusammengeschobenen Fleischmasse, welche die über den Knorren vom Oberarm herabkommenden Streckmuskeln bilden, und die Verdickung des verkürzten, langen Auswärtsdrehers, wenn zugleich der Handrücken am gebeugten Arm nach vorn gewendet ist, während dies in der Gegend des inneren Knorren in weit minderem Grade der Fall ist. Ueber dem äusseren Knorren sinkt die Haut zu einer seichten Grube ein, der innere springt scharf gezeichnet vor.

Setzt man die Beugungsfurche des Ellbogengelenkes, welche am Ende des oberen Drittels der äusseren, seitlichen Ansicht aufhört, in ihrer ursprünglichen Richtung fort, so geht ihre Verlängerung in die hintere, obere Grenze des Ellbogenknorrens über. Auf der inneren Armseite erreicht diese Biegungsfurche der Haut kaum deren obere Grenze, ist weniger tief und meist mehrfach vorhanden.

Fast bis zur Hautgrube über dem äusseren Knorren ist die von dem Verlauf des Handstreckers der Ellbogenbeinseite vorgezeichnete Hautfurche zu verfolgen. Wird der frei herabhängende Arm gebogen, so läuft diese Furche in der Ansicht von vorn schief nach aufwärts und einwärts der mittleren Rumpflinie zu. Ist die Hand vorher so viel als möglich einwärts gedreht, so zieht sie parallel dem äusseren Rand des Vorderarmes; ist sie vorher so viel als

möglich auswärts gedreht worden, so läuft sie in der Diagonale der vorderen Ansicht des gebeugten Unterarmes zum Köpfchen des Ellenbogenbeines hin.

Bei vollständiger Einwärtsdrehung der Hand wird der Wulst des langen Auswärtsdrehers über dem gebeugten Ellbogengelenk von der äusseren Grenzlinie der Handstrecker überschnitten, welche sich, nahe ihrem oberen Ende durch eine Furche von einander getrennt, eine Strecke weit verfolgen lassen.

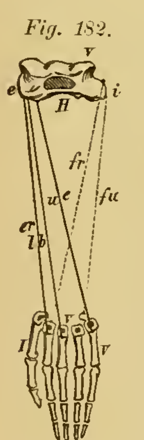
An der Innenseite des Oberarmes entsteht in Folge der Thätigkeit der Beugemuskeln eine flache, lineare Furche zwischen ihrer Gruppe und der Gruppe der Streckmuskeln.

§. 132.

Die Bewegung der ganzen Hand ist eine mehrfache in Beziehung auf die Richtung, in welcher sie geschieht. Sie erfolgt aber in allen Fällen unter Betheiligung der beiden Handgelenke, nämlich sowohl des zwischen den Knochen des Vorderarmes und der Handwurzelknochen erster Reihe, sowie des zwischen den Handwurzelknochen dieser und der zweiten Reihe befindlichen Gelenkes. Denn alle Sehnen der zu diesem Mechanismus gehörigen Muskeln überspringen diese beiden Gelenke; keine wählt ihren Angriffspunkt an einem Handwurzelknochen der ersten Reihe.

Da diese beiden Gelenke so nahe beisammen liegen, wird jede scharfe Winkelknickung verhütet und jener sanfte Schwung in den Conturen des Handgelenkes bei den verschiedenen Bewegungen herbeigeführt, in welche ein so hoher Reiz gelegt werden kann.

Die Anordnung der Sehnen und die Wirkung der ihnen zugehörigen Muskeln kann man sich am einfachsten in folgender Weise versinnlichen. Der Durchschnitt der Hand an der Stelle, wo sie sich anheften, gleicht ungefähr einem Parallelogramm. Die längeren Seiten gehören dem Handteller und Handrücken an. Die erstere heisse die vordere, die letztere die hintere Längslinie. An den beiden Endpunkten der vorderen setzen sich zwei Sehnen an, die der Beugemuskeln; an den beiden Endpunkten der hinteren zwei Sehnen auf der Daumenseite, eine auf der Kleinfingerseite. Sie gehören den Streckmuskeln an. Diese haben ihre obere Ansatzstelle an dem äusseren, die Beugemuskeln an dem inneren Knorren des Oberarmknochen. Das beistehende Schema (*Fig. 182*) giebt einen Ueberblick über den ganzen Mechanismus. Man sieht, wie die zu der vorderen Längslinie gehenden Stränge eine Auswärtsbiegung der Hohlhand nur dann rein erzielen können, wenn sie gleichzeitig wirken. Vereinzelt müssen sie, je nachdem sie zur Speichenseite, oder zu der Ellbogenbeinseite gehen, eine Biegung des Randes der Hand nach dieser oder jener Seite gleichzeitig verursachen. Diese letztere Bewegung, welche man kurz „seitliche Biegung" nennen kann, wird ohne Nebenbewegung dann herbeigeführt, wenn sich die e i n e r k u r z e n Seite des Parallelogrammes angehörigen Muskeln zugleich verkürzen.



Man sieht aber auch, dass die Stränge, welche der Speichenseite angehören, auf deren Drehung von Einfluss sein müssen, so dass der zur vorderen, langen Seite gehende den Handrücken nach vorwärts, die zur hinteren langen Seite gehenden dagegen den Handrücken nach hinten wenden werden, wenn

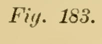
Fig. 182. Schema für die Muskeln der Hand. *V H* horizontaler Durchschnitt des unteren Oberarmbeinendes; *V* vordere, *H* hintere Seite; *i* innerer, *e* äusserer Knorren; *I V* die Reihe der Mittelhandknochen; *f r* Handbeuger der Speichen-, *f u* der Ellbogenbeinseite; *e r* langer Strecker; *l b* kurzer Strecker der Speichenseite; *u e* Strecker der Ellbogenbeinseite.

er vorher die entgegengesetzte Lage gehabt hat, und in dieser nicht durch anderweitige Muskelkräfte fixirt ist.

Endlich ist ersichtlich, dass alle diese Muskeln, wenn sie ihren Einfluss auf das Handgelenk geäussert haben, oder überhaupt nicht weiter auf dieses wirken können, die Muskeln zu unterstützen vermögen, welche das Ellbogengelenk strecken oder beugen. Diejenigen, welche die Hohlhand aufstellen, beugen das Ellbogengelenk, diejenigen, welche den Handrücken aufstellen, strecken dasselbe.

§. 133.

Geht man auf die anatomischen Verhältnisse dieses ganzen Apparates näher ein, so ist vor Allem die Anordnung in's Auge zu fassen, durch welche die Zugrichtung der Sehnen gesichert ist. Dies geschieht durch Bänder, welche die Aufgabe der Rollen unserer mechanischen Apparate haben. Ueber der concaven Vorderfläche der zweiten Reihe der Handwurzelknochen (*Fig. 183*) ist ein queres, breites Band ausgespannt, welches mit jener einen plattgedrückten Ring bildet. Durch ihn treten die Sehnen der sämmtlichen Fingerbeuger hindurch. Auf der Kleinfingerseite heftet sich an das Band unmittelbar die Sehne des Handbeugers der Ellbogenbeinseite mit einigen ihrer End-Ausstrahlungen an (die übrigen gehen theils zur Basis des fünften Mittelhandknochen, theils zum Hakenbein); an der Daumenseite entsteht durch einen die Rinne des grösseren, vieleckigen Beines überbrückenden Sehnenstreif noch eine


Fig. 183.

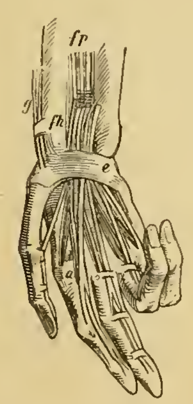
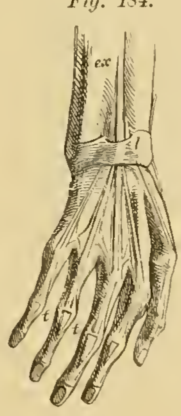


Fig. 184.



abgesonderte Rolle für den Handbeuger der Speichenseite, dessen Sehne an die Basis des zweiten Mittelhandknochen befestigt ist.

Auf der Rückseite (*Fig. 184*) ist das etwas schief gegen den Kleinfingerrand über den unteren Enden der Vorderarmknochen und den daran befindlichen Rinnen herablaufende Band in längere Kanäle umgewandelt, welche als Sehnenrollen dienen. Eine solche zwischen dem griffelförmigen Fortsatz und

Fig. 183. Die Sehnenrollen auf der Hohlhandseite. *fp* die Sehne des tiefen, *fh* die des oberflächlichen gemeinschaftlichen Fingerbeugers; *c* das quere Hohlhandband; *d* die spulwurmförmigen Muskeln; *a* der Schlitz in der Sehne des oberflächlichen Fingerbeugers für die Sehne des tiefen; *g* Sehnen der Handbeuger auf der Speichenseite.

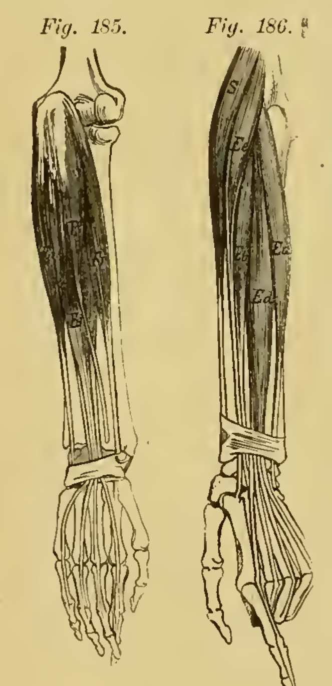
Fig. 184. Stellt den Durchgang der Strecksehnen *ex* der Finger durch ihre Rollen im queren Band über der Handwurzel dar; *tt* die Theilungsstelle der Sehnen des gemeinschaftlichen Fingerstreckers.

dem Köpfchen des Ellbogenbeines befindliche giebt der Sehne des Handstreckers auf der Ellbogenbeinseite ihre Führung, welche an dem Höcker auf der Rückfläche der Basis des fünften Mittelhandknochen befestigt ist.

Eine zweite solche Rolle findet sich am äusseren Rand der Speiche, durch welche die beiden Handstrecker dieser Seite ihre Sehnen schicken. Die des langen befestigt sich an der Basis des zweiten, die des kurzen an der des dritten Mittelhandknochen.

§. 134.

Der Handbeuger der Speichenseite [1]) (*Fig. 185*) nimmt seinen Ausgang von der Vorderfläche des inneren Oberarmknorren und der Muskelbinde des Vorderarmes zwischen dem runden Einwärtsdreher [2]) und dem oberflächlichen Fingerbeuger [3]), mit beiden nahe an seinem Ursprung verwachsen. Schon in der Mitte des Vorderarmes wird er sehnig.



Der Handbeuger der Ellbogenbeinseite [4]) zieht von der inneren Fläche des inneren Oberarm- und des Ellbogenknorrens längs des inneren Winkels des Ellbogenbeines am inneren Rand des oberflächlichen Fingerbeugers zum Erbsenbein herab. Am vorderen Rand ist er schon in der Mitte des Unterarmes sehnig geworden, während sein hinterer Rand fast bis zum unteren Ende des Ellbogenbeines fleischig bleibt.

Der Handstrecker der Ellbogenbeinseite [5]) (*Fig. 186*) zieht vom äusseren Theil des äusseren Oberarmknochen- und Ellbogenknorren über das Speichenköpfchen an der inneren Seite des Fingerstreckers [6]) gegen den äusseren Rand des Ellbogenbeines hin; verschmälert sich, um nahe dem unteren Dritttheil des Vorderarmes in seine starke Sehne überzugehen. Nur die gerade herabhängende Hand vermag er nach rückwärts, die vorwärts gebogene nur nach seiner Seite, nicht aber nach hinten zu biegen. Auf der Speichenseite ist ein langer und ein kurzer Handstrecker [7]) vorhanden; der erstere kommt vom Grat [8]) des äusseren Knorren zwischen diesem und dem langen Auswärtsdreher [9]), der andere von dem äusseren Knorren selbst herab. Der kurze liegt nach aussen neben dem Fingerstrecker; der lange zwischen dem kurzen Handstrecker und dem langen Auswärtsdreher; jener geht schon in der Mitte des Vorderarmes in eine platte Sehne über, dieser etwas tiefer.

Verfolgt man die Wirkung dieses Mechanismus bei dem Lebenden, so

[1]) M. flexor carpi radialis. [2]) M. pronator teres. [3]) M. flexor digitorum communis sublimis. [4]) M. flexor carpi ulnaris. [5]) M. extensor carpi ulnaris. [6]) M. extensor digitorum communis. [7]) M. extensor carpi radialis longus et brevis. [8]) Spina condyli externi humeri. [9]) M. supinator longus.

Fig. 185. Die Gruppe der Beugemuskeln. *Fa* der Handbeuger auf der Ellbogenbeinseite; *Fr* der Handbeuger auf der Speichenseite; *Fd* der oberflächliche und darunter theilweise sichtbar der tiefe, allgemeine Fingerbeuger; *P* der lange Hohlhandmuskel.

Fig. 186. Die Streckmuskeln der Hand und der Finger; *S* der lange Auswärtsdreher der Hand; *Ee* der lange, *Eb* der kurze Handstrecker der Speichenseite; *Ea* der Handstrecker der Ellbogenbeinseite; *Ed* der gemeinschaftliche Fingerstrecker.

hat man zunächst auf die Uebergangsstelle vom Arm in die Hand während der Ruhe sein Augenmerk zu richten.

§. 135.

Als Orientirungspunkte können vor Allem das Köpfchen des Ellbogenbeines und der griffelförmige Fortsatz der Speiche gelten. Jenes ragt meist mehr oder weniger über die Oberfläche hervor, dieses liegt an der hintersten Stelle jener Grube, welche sich zwischen den Sehnen des abziehenden und streckenden Muskels des gespreizten Daumens bildet. Biegt man die Hand so weit als möglich rückwärts, so entsteht hier meist die oberste Hauptfurche, welche in einem Bogen diese beiden Punkte mit einander verbindet.

Das vordere Ende der Handwurzel liegt in einer Linie, welche von der vorderen Spitze jener Grube zwischen den Sehnen der langen Daumenmuskeln zu dem hinteren Rand des vor dem Ellbogenbeinköpfchen gelegenen Knochenvorsprunges über den Handrücken gezogen werden kann. Dieser Knochenvorsprung ist am deutlichsten, wenn die Hand nach der Daumenseite gebogen wird; es ist der Knochenhöcker an der äusseren Seite der Basis des fünften Mittelhandknochen. Denkt man sich diese beiden Begrenzungslinien der Handwurzel ausgezogen und biegt dann die Hand abwechselnd nach vor- und rückwärts, so sieht man deutlich diese Linien einander näher rücken und auseinander weichen. Man erkennt dadurch die Bewegungen innerhalb der Handwurzel selbst, welche sich mit denen im Handgelenk (zwischen Vorderarm und Handwurzel) verbinden.

Fig. 187.

Wie ausgiebig diese Bewegungen sind, wird aus der beistehenden Durchschnittsfigur (*Fig. 187*) klar; zu gleicher Zeit erkennt man aus den in die Knochen der Handwurzel eingeschlagenen Stiften, welche bei gerade herabhängender Hand parallel stehen, dass die Aufwärtsbiegung der Hand mit grösserer Bewegung im Handwurzelgelenk, die Abwärtsbiegung mit grösserer Bewegung im Handgelenk verbunden ist. Bildet die Hand mit dem Vorderarm bei der grössten Vorwärtsbiegung einen rechten Winkel, so bleibt dieser bei der Rückwärtsbiegung noch stumpf. Da die Unterfläche der Haut weniger locker den queren Handwurzelbändern angeheftet ist, so muss sie sich über ihnen bei diesen beiden Bewegungen in Falten legen; zugleich springen bei der Vorwärtsbiegung die Sehnen der Fingerbeuger oder die Sehnen des Handbeugers auf der Speichenseite stärker vor, je nachdem die Finger gleichzeitig gebogen werden oder nicht.

Entsprechend der grösseren Krümmung, welche die Gelenkfläche in der Ausdehnung von hinten nach vorn an dem kahnförmigen Bein zeigt, bildet diese bei ihrem Vordrängen in der gebeugten Stellung der Hand den Gipfelpunkt der Wölbung, welche von da ab gegen die Kleinfingerseite abfällt.

Fig. 187. Stellt die Bewegungen in den Gelenken der Hand im Durchschnitt dar. *1* Durchschnitt der Handwurzelknochen erster Reihe: für die gerade ausgestreckte Lage der Hand ist er, um Undeutlichkeit zu vermeiden, weggelassen; *2, 2, 2* Durchschnitt des Handwurzelknochen zweiter Reihe; zwischen *1* und *2* liegt das Handwurzelgelenk; hinter *1* das Handarmgelenk; *3* der Mittelhandknochen des Mittelfingers.

§. 136.

Die Grösse dieser Bewegungen ist gleichzeitig maassgebend für die Grenzen, innerhalb welcher die Biegung der Hand nach der Daumen- und Kleinfingerseite hin geschehen kann. Denn diese, sehr ausgiebig bei gerade herabhängender Hand, ist fast ganz unausführbar, wenn die Hand so stark als möglich vorwärts oder rückwärts gebogen ist. Im letzteren Fall ist sie noch ein klein wenig ausgiebiger, geschieht dabei aber ausschliesslich im Handwurzelgelenk.

Auch wenn die Hand gerade herabhängt, ist der Bewegungsumfang nach beiden Seiten hin nicht gleich gross. Er ist grösser für die seitliche Biegung des Kleinfingerrandes, als für die des entgegengesetzten. Die Biegung der Hand nach der Ellbogenbeinseite hin kann so weit getrieben werden, bis der Mittelhandknochen des Daumens in der Verlängerung der Speichenaxe liegt, die Biegung nach der Speiche hin lässt sich so weit treiben, bis der Mittelhandknochen des kleinen Fingers in der Verlängerung der Ellbogenbeinaxe zu stehen kommt. Die vorderste Hautfurche über dem Gelenk erfährt oberhalb des Kleinfingerballens eine Knickung, wird bedeutend tiefer und an dem Kleinfingerrand der Hand entsteht eine grosse Reihe kleiner aber tiefer Furchen, wenn er gegen die Ellbogenbeinseite hinüber gebogen wird. Bei der entgegengesetzten, weniger ausgiebigen Bewegung sind die besonders um die obere Grenze des Daumenballens entstehenden Furchen seichter; die vorderste Furche über dem Gelenk fällt gegen die Speichenseite hin weniger steil ab.

Bei der Biegung nach der Speichenseite springt das Köpfchen des Ellbogenbeines und der Höcker an der Basis des fünften Mittelhandknochen, bei der entgegengesetzten Bewegung der griffelförmige Fortsatz der Speiche an den Seiten der Handwurzel mehr vor.

§. 137.

Die einzelnen Finger der Hand werden durch einen Muskelmechanismus regiert, welcher für deren Beugung und Streckung fast ausschliesslich von den langen Knochen der Extremität ausgeht. Für den Daumen sind es besondere, einzelne Muskelkörper, für die übrigen Finger zunächst gemeinschaftliche Fleischmassen, welche sich erst in ihrem weiteren Verlauf mehr von einander abspalten.

Von dem äusseren Oberarmknorren geht der gemeinschaftliche Fingerstrecker [1]) (vergl. Fig. 186) aus; er liegt zwischen dem kurzen Handstrecker der Speichenseite [2]) und dem Handstrecker der Ellbogenbeinseite [3]) und ist an seinem oberen Ende mit beiden verschmolzen. Weiter nach abwärts wird er breiter, und spaltet sich in der Mitte des Vorderarmes, auf dessen Rückseite er herabläuft, in vier Sehnen, welche durch den mittleren Canal im Handrückenband geführt werden, um jenseits desselben auseinander zu weichen und über den Rücken je eines Mittelhandknochen, an welchen sie locker befestigt sind, sowie weiter über den Rücken der drei Fingerglieder hinzuziehen.

Ueber dem hintersten Glied spaltet sich jede Sehne in drei Schenkel; der mittlere heftet sich an das vordere Ende des zweiten Gliedes, die seitlichen ziehen längs der Ränder des zweiten Gliedes nach vorn, vereinigen sich wieder, und befestigen sich schliesslich an das Nagelglied.

Von dem inneren Oberarmknorren und der inneren Fläche des oberen Ellbogenbein-Endes, unter dessen Kronfortsatz [4]), sowie von der inneren Speichen-

[1]) M. extensor digitorum communis. [2]) M. extensor carpi radialis brevis. [3]) M. extensor carpi ulnaris. [4]) Processus coronoideus ulnae.

fläche nimmt der entgegengesetzt wirkende Muskel, der oberflächliche gemeinschaftliche Fingerbeuger [1]) (vergl. Fig. 185) seinen Ausgang; seine oben sehr dicke und breite Fleischmasse liegt zwischen den beiden Handbeugern. Er zieht auf der Vorderfläche des Unterarmes herab, verschmälert sich dabei, und spaltet sich an dessen unterem Dritttheil in vier Bündel. Die schlanken Sehnen dieser Bündel gehen unter dem Hohlhandband hindurch zur Vorderfläche der vier langen Finger, an welche sie, durch besondere Bandvorrichtungen nur in der Längsrichtung verschiebbar, befestigt sind. Jede Sehne spaltet sich über dem hintersten Fingerglied, lässt daselbst die Sehne des tiefen Fingerbeugers hindurch zum oberen Ende des Nagelgliedes treten, und heftet sich, nachdem ihre beiden Schenkel wieder mit einander unter der Sehne des tiefen Fingerbeugers verschmolzen sind, an die Seitenränder des mittleren Fingergliedes an.

Diese beiden Muskeln setzen somit über mehrere Gelenke hinweg, und sind dadurch im Stand, nicht bloss auf die Fingerglieder, sondern zugleich auch auf das Hand- und Ellbogengelenk einzuwirken.

Der tiefe Fingerbeuger [2]) dagegen, welcher von der inneren Seite des Ellbogenbeines ausgeht und unter dem oberflächlichen, sowie unter dem Handbeuger der Ellbogenbeinseite herabzieht, kann nicht mehr auf das Ellbogengelenk wirken, ebensowenig wie der besondere Strecker des Zeigefingers [3]), dessen Ursprung in der Mitte der äusseren Ellbogenbeinfläche unter dem Fingerstrecker und dem Handstrecker der Ellbogenbeinseite gelegen ist.

§. 138.

Bei den verschiedenen Fingerbewegungen ist an dem Vorderarm des Modelles wenig Erhebliches zu sehen. Bei grösserer Magerkeit springen einzelne Sehnen der dabei betheiligten Muskeln nahe dem Handgelenk mehr vor; die Muskelkörper weichen etwas nach oben zurück, und grenzen sich durch lineare Furchen von ihren Nachbarn ab. In Beziehung auf die Zeichnung der Finger in den verschiedenen Biegungsgraden (denn die Grenze der Streckung ist erreicht, wenn sie sich nur sehr wenig über die Ebene des Handrückens erhoben haben) ist nur Einiges über die Gelenkverbindungen in Erinnerung zu bringen.

Die vorderen Enden der Mittelhandknochen sind kugelförmig abgerundet, die hinteren Enden der letzten Fingerglieder entsprechend ausgehöhlt. Die Abrundung an jenen geschieht auf der Rückfläche sehr rasch; diese erscheint somit plötzlich nach vorn umgebogen, und die Krümmung überragt nur die untere Fläche des vorderen Mittelhandknochen-Endes. An dem hinteren Ende des letzten Fingergliedes findet wohl auch etwas Aehnliches statt, jedoch ist an ihm zugleich seine Rückfläche etwas aufgetrieben. Sind nun die Finger gerade ausgestreckt, so werden die einzelnen schwachen Hervorragungen (hintere Knöchelreihe) von den Enden der Fingerglieder allein gebildet und die Haut ist über ihnen in kleine Fältchen gelegt. Diese verschwinden, sowie man den Finger beugt, wobei die obere Fläche und der Gipfel der vorderen von der jetzt sichtbaren Rollfläche des Gelenkkopfes gebildet wird. Dorthin laufen dann, besonders an dem Zeigefinger vorspringend, die Sehnen der Streckmuskeln, welche bei dieser Bewegung in passive Spannung gerathen.

An den vorderen Enden der hinteren Fingerglieder befinden sich mehr cylindrische Gelenkflächen. Jene, sowie die hinteren Enden der zweiten Fingerreihe, sind nur sehr wenig auf der Rückfläche aufgetrieben. Sind die Finger gerade ausgestreckt, so bildet die zweite Knöchelreihe keine solchen Vorsprünge,

[1]) M. flexor digitorum communis sublimis. [2]) M. flexor digitorum communis profundus. [3]) M. extensor digiti indicis.

sondern im Bereich der beiden aneinander stossenden Gelenkflächen findet sich ein bald mehr, bald weniger in sich geschlossener, ovaler Hautwall, von Furchen umgeben und durchzogen, welche sich bei der Biegung glätten. Wird der Finger gebogen, dann ist die Rückfläche des Knöchels von der Rückfläche des Gelenk-Endes, seine mehr ebene Vorderfläche, welche dem hinteren Fingerglied angehört, von der Cylinderfläche desselben Gelenk-Endes gebildet. Die Furche der Gelenk-Rolle ist von der darüber weglaufenden Strecksehne so ausgefüllt, dass die obere Begrenzungslinie flach oder schwach convex erscheint. Genau dieselben Verhältnisse kehren an der vordersten Knöchelreihe wieder.

Auf der Hohlhandseite geschieht die Abbiegung in der obersten Furche des Handtellers (in der linea mensalis der Chiromanten), welche unter dem kleinen Finger beginnt, und im Bogen zur Spaltungsstelle von Mittelfinger und Zeigefinger hinzieht. Sie entspricht den Mittelhandknochen-Gelenken der drei letzten Finger.

Zwischen ihr und den Spaltungsstellen der Finger entsteht ein hoher Hautwulst; die Biegungsfurchen zwischen den einzelnen Fingergliedern bilden bei geballter Faust an der freien Fläche von Zeige- und Kleinfinger zwei mit ihren Spitzen aneinander stossende Winkel.

Zu der Bewegung des wichtigsten Fingers der Hand, des Daumens, sind besondere Muskeln an der Ellbogen- und Speichenseite des Vorderarmes angebracht. Auf der Vorderfläche des Unterarmes liegt längs der oberen Hälfte der Speiche, an diese angeheftet, sein langer Beugemuskel [1]); er läuft an dem äusseren Rand des tiefen Fingerbeugers herab. Seine Sehne geht unter der Brücke des Hohlhandbandes hindurch, wendet sich dann schief nach aussen gegen den Daumen und heftet sich, die Rinnen zwischen seinen Sesambeinchen durchsetzend, an die rauhe Hohlhandfläche des zweiten Daumengliedes. Auf der Rückseite liegen zwischen den beiden Knochen unterhalb des kurzen Auswärtsdrehers die Ursprünge seiner drei Streckmuskeln; zunächst dem Ellbogenbein läuft der lange [2]), nach aussen neben ihm der kurze [3]), und von der Speiche ausgehend der lange Abzieher [4]) herab. Zwischen dem kurzen Handstrecker der Speichenseite und dem Fingerstrecker kommen sie aus der Tiefe hervor, überschreiten die Sehnen der beiden Handstrecker dieser Seite: der lange Daumenstrecker unterhalb, die anderen oberhalb des queren Handrückenbandes. — Sie schicken ihre langen Sehnen durch besondere Canäle dieses Bandes: der lange Strecker am äusseren, die beiden anderen am inneren, freien Rand der Speiche. Der lange heftet seine Sehne an das Nagelglied, der kurze an das erste Glied, der lange Abzieher an den Mittelhandknochen des Daumens. Die schiefe Richtung des Zuges, welchen der lange Daumenstrecker ausübt, bedingt gleichzeitig eine wenn auch nicht sehr ausgiebige Beiziehung dieses Fingers gegen den Mittelfinger hin.

Das Spiel dieser Muskeln giebt sich durch ihre Verschiebungen unter der Haut etwas über dem Handgelenk auf der hinteren Fläche der Speichenseite des Vorderarmes zu erkennen. Am Daumen selbst bestätigt schon die äussere Besichtigung seiner Knöchelformen das, was im Früheren (Seite 233) über die Bedeutung seiner einzelnen Skelettheile gesagt worden ist.

Es erübrigt noch, die Gestaltveränderung der Hand im Ganzen zu betrachten.

[1]) M. flexor pollicis longus. [2]) M. extensor pollicis longus. [3]) M. extensor pollicis brevis. [4]) M. abductor pollicis longus.

§. 139.

Der Muskelmechanismus in ihr selbst (*Fig. 188*) beschränkt sich auf zwei grössere Gruppen kurzer Muskeln zur Bewegung von Daumen und Kleinfinger, und auf eine Anzahl mehr länglicher [1]), welche den tiefen Fingerbeuger in seiner Wirkung unterstützen, indem sie von den Speichenseiten seiner Sehnen ihren Ursprung unter dem queren Hohlhandband nehmen, über die Hohlhandseite der Mittelhandknochen zur Speichenseite des ersten Gliedes aller Finger mit Ausnahme des Daumens gehen, und auf deren Rücken ihre schlanken Sehnen anheften. Die beiden für Daumen und Kleinfinger bestimmten Muskelgruppen bezeichnet man mit dem Namen »Ballen [2]).

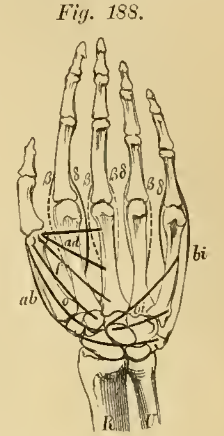


Fig. 188.

Der Daumenballen zerfällt in vier Muskelkörper, von welchen sich die drei oberflächlich gelegenen an die innere Hälfte des ersten Daumengliedes, und zwar an dessen Basis anheften, während der tiefliegende Gegensteller [3]) mit seinem vorderen Ende nur das Köpfchen des Mittelhandknochens erreicht. Am weitesten nach aussen liegt der kurze Abzieher des Daumens [4]); neben ihm nach einwärts der kurze Strecker [5]); unter beiden der Gegensteller. Alle drei nehmen ihren Ursprung von der Vorderfläche und dem unteren Rand des Hohlhandbandes. Zwischen der Hohlhandfläche des Kopfbeines und des dritten Mittelhandknochen einerseits, dem inneren Sesambein und der Ellbogenbeinseite des ersten Daumengliedes andererseits ist der Beizieher des Daumens [6]), der stärkste Muskel dieser Gruppe, ausgespannt.

Der Ballen des kleinen Fingers ist aus drei schwächeren Muskeln zusammengesetzt. Der Abzieher [7]) und kleine Beugemuskel [8]) sind an den äusseren Rand des ersten Fingergliedes, und zwar dessen Basis, befestigt; der erstere weiter nach aussen als der letztere. Von dem Beugemuskel fast ganz bedeckt, geht vom Haken des Hakenbeines aus der Gegensteller [9]) des kleinen Fingers zu der Ellbogenbeinseite des fünften Mittelhandknochen-Köpfchens. Theilweise ist das eigene Band der Hohlhand Ursprungsstelle für die ganze Gruppe, ausserdem aber heften sich noch Fasern des Abziehers an das Erbsenbein, und Fasern des kurzen Beugers an den Haken des Hakenbeines.

Ganz in der Tiefe, in den Räumen zwischen den Mittelhandknochen sind kleine, platte, dreieckige Muskeln, die Zwischenknochenmuskeln [10]) verborgen, welche, in doppelter Reihe übereinander gelagert, einerseits der Hohlhand, andererseits dem Handrücken näher liegen. Die ersteren bewegen die übrigen Finger gegen die Axe des Mittelfingers hin, die letzteren in entgegengesetzter Richtung. Die Zwischenknochenmuskeln der Handrückenseite entspringen je von den zwei einander gegenüberliegenden Rändern zweier Mittelhandknochen, und setzen sich an der Basis des ersten Gliedes auf der der Axe des Mittelfingers abgewendeten Seite fest. In dem auf der Hohlhandseite von

[1]) Musculi lumbricales. [2]) Thenar für den Daumen, Antithenar für den Kleinfinger. [3]) M. opponens. [4]) M. abductor pollicis brevis. [5]) M. extensor pollicis brevis. [6]) M. abductor pollicis. [7]) M. abductor digiti minimi. [8]) M. flexor brevis digiti minimi. [9]) M. opponens digiti minimi. [10]) M. interossii.

Fig. 188. Die Muskeln in der Hohlhand (schematisch). *a b* Der kurze Abzieher des Daumens; *o* sein Gegensteller; *f* sein kurzer Beuger; *a d* sein Beizieher; *o i* der Gegensteller des kleinen Fingers; *b i* Abzieher des kleinen Fingers; $\beta\,\beta\,\beta\,\beta$ die Abzieher der drei mittleren Finger; $\delta\,\delta\,\delta$ die Beizieher des Zeige-, Ring- und kleinen Fingers; *R* Speiche; *U* Ellbogenbein.

ihrem doppelten Ursprung frei gelassenen Raum entspringt jeder Muskel einfach von dem Mittelhandknochen, dessen Finger er gegen den mittleren hin bewegt, und setzt sich an die Basis des ersten Gliedes des zugehörigen Fingers auf der der Axe des Mittelfingers zugewendeten Seite fest. Der stärkste von ihnen, welcher äusserlich deutlich hervorspringt, ist der auf der Rückfläche zwischen Daumen und Zeigefinger gelegene. Er bildet den vorspringenden Wulst, wenn man den Rand des Daumens stark gegen den der übrigen Hand anpresst.

§. 140.

Hängt die Hand ganz frei herab, so zeigt ihre Platte eine schwache, zweifache Krümmung, deren Convexitäten dem Handrücken angehören. Der Gipfelpunkt der Krümmung von rechts nach links liegt im hintersten Knöchel des Mittelfingers, der tiefste Punkt der Krümmung von vorn nach hinten, jenseits der vorderen Grenze des Daumenballen. Diese Wölbung der ganzen Hand wird durch die elastische Spannung der Bänder in ihrem Teller und durch die vorwiegende Zugwirkung der Fingerbeuger auch während der Dauer ihrer Ruhe erzeugt. Wirken die abziehenden Fingermuskeln, so wird die ganze Platte um die Dimension des kleinen Fingers breiter und flacher; denn auch zwischen der Handwurzel und den Basen der Mittelhandknochen ist eine dazu hinreichende Beweglichkeit vorhanden.

Die Vertiefung der Hohlhandkrümmung in der Richtung von vorn nach hinten wird durch die Thätigkeit der Fingerbeuger herbeigeführt, welche die über das hintere Ende der ersten Fingerbeuger hinausreichende Haut in Form einer gewulsteten Leiste aufstellen.

Die Vertiefung des Handtellers in der queren Richtung erfolgt durch die Zusammenziehung der Ballenmuskel auf der Daumen- und Kleinfingerseite, besonders der Gegensteller. Bei dieser Gelegenheit bildet sich zwischen den beiden Ballen eine tief eingeschnittene Furche, welche sich bis zu der Gegend des vorderen Endes am zweiten Mittelhandknochen hinzieht. Um das obere Ende des ersten Mittelhandknochen schwingt sich eine zweite, breitere Furche, welche den Rand der Hand nicht so vollständig erreicht, wie die erstere. Zwischen beiden zieht sich ein dicker, gegen sein äusseres Ende hin schmäler werdender Hautwulst. Die Querfurchen der Hand werden dabei von ein bis zwei neu entstandenen seichten Längsfurchen durchkreuzt.

Der Handrücken wölbt sich stärker, aber nicht gleichmässig; denn er fällt gegen den äusseren Kleinfingerrand bedeutend steiler ab; seine Haut glättet sich, und die vielleicht sonst sichtbaren Sehnen und Adern verschwinden.

Fig. 189.



Die wichtigsten Bewegungen führt der Daumen aus. In der gewöhnlichen Stellung bildet seine Vorderfläche nicht ganz einen rechten Winkel mit der der übrigen Finger. Wird er bloss gebeugt (*Fig. 189*), so dreht er sich in seinem hinteren Mittelhandknochengelenk um so mehr, je näher er dem gegen ihn hin gebogenen kleinen Finger kommt, so dass die Vorderfläche des letzteren und seine eigene endlich einander fast ganz parallel gegenüber stehen.

Die vor seinem oberen Mittelhandknochen-Ende hergeschobene Haut bildet einen S förmig gekrümmten Wulst, welcher um so dicker ist, je mehr der Daumen adducirt

Fig. 189. Die Stellung des Daumens zu den anderen Fingern während seiner Beugung.

bleibt. Betrachtet man die Hand von vorne, so dass bei der gewöhnlichen Stellung der hinterste Daumenknöchel perspectivisch mit der äusseren Begrenzungslinie des Zeigefingers zusammenfällt, so trifft bei dem Maximum der Beugung der Daumenknöchel auf die innere Begrenzungslinie des Zeigefingers.



Fig. 190.

Bildet die Längsaxe des Daumens in seiner mittleren Stellung einen sehr spitzen Winkel mit der Verlängerung der Zeigefingeraxe, so wird er fast ein rechter bei der grössten Abduction des Daumens, die Falten zwischen seinem hinteren Fingergliedende und der übrigen Hand schwinden in Folge der Anspannung, welche die Haut bei dieser Bewegung erfährt; und eigenthümlich bleibt diesem Finger, dass seine Ab- und Beiziehung in allen Graden der Biegung gleich ausgiebig ist, während diese Bewegung in den anderen Fingern in dem Maass abnimmt, als sie sich biegen, und zuletzt ganz unmöglich wird.

In Folge der Gegenstellung (*Fig. 190*), deren der Daumen fähig ist, lässt sich seine Vorderfläche der jedes einzelnen weiteren Fingers parallel gegenüberstellen. Die Veränderung, welche die Handform hiebei gewinnt, ist oben schon beschrieben worden.

Im Verein mit allen Fingern lässt sich je nach deren Biegungsgrad in allen oder einzelnen Gelenken eine unendlich grosse Anzahl verschieden gestalteter Körper umfassen, betasten, wie mit Zangen festhalten und eine Mannigfaltigkeit der Form erzeugen, deren graziöses Spiel uns nicht weniger ästhetischen Genuss gewähren kann, als die Betrachtung des Mechanismus, durch welchen sie ausgeführt werden, Bewunderung einflösst.

Die untere Extremität.

Kapitel XIII.

§. 141.

Formverhältnisse.

Die ganze Last des Rumpfes ruht auf den unteren Extremitäten, deren Knochen zur Erzielung der geeigneten Tragfähigkeit einerseits massiver gebaut, als die der oberen Extremitäten, andererseits weniger beweglich unter einander verbunden sein müssen. Der letztere Umstand ist es, welcher vorzüglich die Formverhältnisse der unteren Extremitäten bei ihren einzelnen Bewegungen der Auffassung zugänglicher macht, und der Darstellung weniger Schwierigkeiten bietet als dies bei den oberen Extremitäten der Fall ist. Dort waren es die ausgiebigen Drehbewegungen des Oberarmes um seine Axe, der Speiche um

Fig. 190. Die Stellung des Daumens zu den übrigen Fingern während seiner „Gegenstellung“, (Opposition).

das Ellbogenbein, die eigenthümlichen freien Bewegungen des Daumens, welche ausser oder zugleich mit der Beugung, Streckung, An- und Abziehung der einzelnen Theile die Aufmerksamkeit auf so verschiedene Verhältnisse zugleich zu richten geboten. Dazu kamen die Verschiebungen des Schulterblattes, die eigenthümliche Haltung des herabhängenden Armes, was zusammengenommen eine grosse Verwicklung der Ursachen für die Form bei je einer einzelnen Stellung herbeiführte. Bei der unteren Extremität sind alle diese Verhältnisse einfacher. Der unbewegliche Beckengürtel, die verhältnissmässig geringen und einfacheren Drehbewegungen, die kürzeren Zehenglieder, alles das erleichtert die Betrachtung und Darstellung der Formen.

Wir gehen zuerst von der äusseren Gestalt aus, um sie zuletzt wieder in ihrer Abhängigkeit von den verborgenen Knochen und Muskeln dem Verständniss nahe zu legen.

Wir unterscheiden den Oberschenkel, den Unterschenkel und den Fuss. Nur die beiden letzteren lassen ihre Grenzen deutlicher erkennen. Der Anfang des Oberschenkels dagegen verbirgt sich durch die von dem Becken aus ringsum über ihn gelagerten Muskelmassen. Auf der Vorderfläche macht sich erst an dem hinaufgezogenen Bein durch die sogenannte Schenkelbuge die obere Grenze bemerklich. Die hintere Fläche ist mit der Kreuzgegend durch das Gesäss verbunden. Eine mittlere Spalte trennt dieses in seine zwei Hälften, welche nach unten stark gewulstet, nach aussen durch mehr ebene Flächen, und jederseits durch eine lange, seichte Grube von dem vorderen Abschnitt des Schenkels getrennt sind. Die untere Grenze des Oberschenkels ist an der auf der Innenseite besonders deutlichen Auftreibung des Knochens in der Höhe der Kniescheibe zu erkennen.

An dem Oberschenkel, welcher im Ganzen eine kegelförmige Gestalt hat, sind mehrere Flächen von einander zu unterscheiden. Die innere ist am wenigsten gekrümmt und schief nach auswärts gekehrt; dort stösst sie in einer abgerundeten Kante mit der verhältnissmässig schmalsten und stark gekrümmten Vorderfläche zusammen. Diese letztere zeigt im Profil eine derartige Krümmung, dass der Gipfelpunkt ihrer convexen Begrenzungslinie nahe dem oberen Ende des unteren Drittheils gelegen ist, von wo ab sie rasch gegen das Knie hin zurückweicht. Unmerklicher biegt die vordere Fläche in die äussere um, welche, etwas mehr gekrümmt als die innere, schliesslich in die Cylinderfläche der Rückseite des Schenkels übergeht.

Das Knie, am Uebergang von Ober- und Unterschenkel gelegen, entspricht dem Ellbogengelenk der oberen Extremität, und bietet durch die Lageveränderung der Kniescheibe der Darstellung nur dann Schwierigkeit, wenn man nicht weiss, dass sich ihre Lage gegen den Unterschenkel weniger ändert als in Beziehung auf den Oberschenkel. Am meisten springt die Kniescheibe bei gerade gestrecktem Bein vor. Ihre Masse und Form ist, wenn auch nicht grossen, doch immer merkbaren, individuellen Verschiedenheiten unterworfen; einer niedrigen, vorn abgestumpften Pyramide vergleichbar, erhebt sich die vordere Kniegegend über dem nach aussen mehr ebenen, nach innen mehr abgerundeten Grenzgebiet von Ober- und Unterschenkel. Diese ganze Gegend ist weniger umfänglich als die zunächst darüber gelegene Partie des Oberschenkels, und die darunter gelegene des Unterschenkels. Der Gipfel der Kniescheibe liegt nicht ganz in der Mitte dieser Gegend, sondern etwas weiter nach aussen. Die hintere Kniegegend „Kniekehle“ [1]) genannt, bei gestrecktem Bein wenig oder gar nicht vertieft, bildet während der Beugung eine mit ihrer Spitze nach oben gerichtete Grube.

[1]) Poplea.

Unter dem Knie schwillt der Unterschenkel an, und gewinnt durch die Wade auf der Rückseite wieder einen beträchtlich grösseren Umfang. Hat er im Ganzen auch eine konische Form, so findet man dennoch bei genauerer Betrachtung eine Anzahl sehr verschieden gestalteter Flächen, welche unter deutlich markirten Winkeln aneinander stossen. Vorne und oben ist es die unter der Kniescheibe mit einem Höcker beginnende scharfe Kante des Schienbeines, welche äussere und innere Fläche des Unterschenkels von einander trennt. Die innere, kleinere fällt steiler nach hinten ab, die äussere, grössere ist gleich von der Kante ab gewölbt. Jene zerfällt, soweit das Fleisch der Wade reicht, in zwei Abtheilungen, die der Kante zunächst gelegene, mehr ebene, und die von da ab rasch nach hinten gekrümmte, weiter von der Kante entfernte. Unterhalb der Mitte des Unterschenkels schwingt sich die nicht mehr vom Knochen, sondern von einer Sehne gebildete Kante in flachem Bogen gegen die grosse Zehe. Unterhalb der Wade wird der Durchschnitt des Unterschenkels mehr dreieckig, bis er dann in den tiefer stehenden äusseren, und höher stehenden inneren Knöchel übergeht, nachdem er unmittelbar oberhalb dieser Stelle am schmalsten geworden. Die Rückseite schwillt unmittelbar unter der Kniekehle zu einem rundlichen, nach unten sich verjüngenden Wulst an, welcher dem Muskelfleisch der Wade entspricht. Sie setzt sich besonders bei kräftigem Bau deutlich von der Sehne ab, welche eine gegen die Ferse herablaufende Kante bildet. Diese springt oberhalb der Knöchel am stärksten vor; nach aussen von ihr ist die daranstossende Fläche gewölbter als nach innen.

Der äussere, länglich ovale Knöchel steht tiefer und prominirt stärker als der mehr rundliche, niedrigere und höher stehende innere.

Die Knöchel bilden die Grenze von Unterschenkel und Fuss. Der Rücken des Fusses zeigt auf seiner oberen Fläche von der Verlängerung der vorderen Unterschenkelkante aus eine convexe Krümmung, welche sanfter nach aussen, steiler nach innen abfällt; ebenso eine flach gewölbte, ziemlich stark geneigte Senkung gegen die Zehen hin. Eigentlich sind es hier wieder drei aneinander stossende Flächen: die mittlere nach innen begrenzt von der Fortsetzung der Unterschenkelkante zum Grosszehenrücken, nach aussen von einer Linie, welche von dem inneren Rand des äusseren Knöchels zum Kleinzehen-Rücken führt. Diese Fläche ist oben stärker als unten gewölbt, dort schmal, hier breit; von rechts nach links um so weniger gekrümmt, je näher den Zehen. Die daran stossenden, besonders die innere, haben einen starken Fall und beträchtliche Krümmung gegen die seitlichen Begrenzungen der Fusssohle.

Der ganze Fuss wird von den Knöcheln an nach vorne hin immer niedriger, hat die Gestalt eines nach vorn breiter werdenden Keiles, und verlängert sich hinter den Knöcheln zu der abgerundeten Ferse.

Die Fusssohle bildet ein Gewölbe, welches sich nach aussen gegen den Kleinzehenrand hin senkt, und dort einen flacheren Bogen hat als auf der Grosszehenseite. Der Ballen der grossen Zehe, der der kleinen und die Ferse sind die drei Stützpunkte dieses Gewölbes. Im Gegensatz zu den Fingern zeichnen sich die Zehen durch ihre Kürze, die grosse Zehe durch ihre Stärke aus.

§. 142.

Die allgemeine Aehnlichkeit in der Anordnung der Skelettheile an der unteren mit der an der oberen Extremität ist früher schon durchgeführt worden. Hier handelt es sich, die speciellen Differenzen zwischen beiden theils zu bezeichnen, theils zu erklären.

Der Oberschenkelknochen [1]) hat, entsprechend der darauf ruhenden

[1]) Femur.

Last ebenso, wie das nicht viel kürzere Schienbein, eine durch seine Länge geforderte Dicke, welche die der entsprechenden Oberarmknochen bedeutend übertrifft.

Der Oberschenkelknochen (*Fig. 191* u. *192*) trägt oben eine kuglige Gelenkfläche [1]), welche in der Pfanne [2]) des Beckens spielt und damit das Hüftgelenk [3]) erzeugt, unten eine spiralförmig gekrümmte Rollfläche, welche im Kniegelenk [4]) mit der Oberfläche des Schienbeines artikulirt. Der Mittel- oder Drehpunkt des Oberschenkelkopfes steht senkrecht über der horizontal liegenden Axe der Rollflächen [5]). In Folge dessen verläuft die Längsrichtung des zwischen den beiden Gelenkflächen befindlichen Mittelstückes schief nach ab- und einwärts; der Kopf erscheint wie umgebogen gegen jene Senkrechte. Dieses umgebogene Stück heisst der Hals [6]). An dem Winkel, welchen dieser mit dem Mittelstück macht, erkennt man, wie an so vielen anderen Skelettheilen, die plastische Wirkung des Druckes während der Consolidirung der Knochensubstanz. Denn bei dem weiblichen Geschlecht wird er im Durchschnitt näher einem rechten gefunden; bei dem männlichen dagegen ist er sehr stumpf. Auf der Aussenseite dieses Winkels erhebt sich als ein höckriger Knochenwulst der grosse Rollhügel [7]). Er springt so stark vor, dass er von aussen immer zu fühlen, meist auch zu sehen ist, und als Orientirungspunkt für die Lage des Knochen unter den Weichtheilen benützt werden kann; denn seine Spitze befindet sich in gleicher Höhe mit dem Mittelpunkt des Oberschenkelkopfes. Er ist der Ansatzpunkt für die kräftigen Auswärtsroller des Schenkels, durch deren Zug und so häufig beanspruchte Thätigkeit das ganze obere Endstück dieses Röhrenknochen sammt dem grossen Rollhügel während der Ausbildung des Skeletes nach rückwärts gebogen wird. Dadurch erhält der ganze Knochen die säbelförmige Krümmung, deren Convexität nach vorne sieht.



Fig. 191. *Fig. 192.*



Auf der Rückseite läuft von der Spitze des grossen Rollhügels ein Knochenkamm [8]) zu dem die Hinterfläche des Halses an seiner Wurzel überragenden kleinen Rollhügel [9]), welcher nach innen vorspringt, und den Ausgang einer Linie bildet, die mit einer ähnlichen, vom grossen Rollhügel herabziehenden verschmilzt, um die sogenannte rauhe Linie [10]) auf der Rückfläche des Mittelstückes zu erzeugen. Unterhalb der Mitte des Knochen theilt sich diese auf's Neue gabelförmig, um mit schärferer Kante den äusseren, mit mehr abgerundeter den inneren Knorren [11]) des Oberschenkelknochen zu erreichen.

[1]) Caput femoris. [2]) Acetabulum. [3]) Articulatio coxae. [4]) Articulatio genu. [5]) Condyli ossis femoris. [6]) Collum femoris. [7]) Trochanter major. [8]) Linea intertrochanterica. [9]) Trochanter minor. [10]) Linea aspera. [11]) Condylus.

Fig. 191. Der Oberschenkelknochen im Profil, von aussen gesehen. *F* das Mittelstück; *k* der Kopf; *c* der Hals; *t* der grosse Rollhügel; *t i* der kleine Rollhügel; *a* die rauhe Linie; *c e* der äussere Knorren; *g* die Gelenkfläche; *p* die Kniescheibe.

Fig. 192. Der Oberschenkelknochen von hinten. *c* der Kopf; *a* der Hals; *d* der Drehpunkt; *t* der grosse Rollhügel; *L* die rauhe Linie; *d d* die Begrenzung der Rollfläche; *Ce* äusserer, *Ci* innerer Knorren; *n* hintere Zwischenknorrengrube.

Das untere besonders in die Breite entwickelte Ende trägt eine im Ganzen hufeisenförmige Gelenkfläche an den Knorren des Oberschenkelknochen [1]. Der innere von beiden scheint grösser, weil er sich wegen der Schieflage des ganzen Mittelstückes weiter einwärts wendet, ist von vorn nach hinten länger und von unten gesehen halbmondförmig gekrümmt, während der äussere kürzer und mehr gerade ist. Die hinteren Stücke beider Rollflächen sind gleich; das vordere der inneren dagegen erlaubt noch eine Drehung auf dem Schienbein um eine mehr senkrechte Axe, indem die Beweglichkeit des äusseren Knorren überhaupt grösser ist, als die des inneren. Nach hinten klaffen beide Knorren weit auseinander [2], vornen liegt eine dritte Gelenkfläche [3], auf welcher die Kniescheibe [4] schleift.

Rauhe Höcker [5] auf der freien Seite der Knorren dienen den starken, seitlichen Kniebändern zu ausgedehnten Anheftungsflächen.

Die Form des Gelenkkopfes erlaubt dem Oberschenkel eine sehr manchfache Bewegung, welche jedoch, der wesentlichen Aufgabe des Beines entsprechend, durch starke Bandmassen auf engere Grenzen beschränkt ist.

Bei dem Stehen auf einem Bein oder auf beiden muss zur Sicherheit der Stellung möglichst grosse Steifigkeit im Hüftgelenk ohne allzu rasch ermüdende Muskelanstrengung erzielt werden. Die Gestalt des Fusses vermag am wenigsten dem Umkippen des Rumpfes nach hinten, und ausserdem bei dem Stehen auf einem Bein dem Umkippen desselben nach der Seite des schwebenden Beines hin Einhalt zu thun. Beides wird durch Bänder erreicht, welche in diesen Momenten auf's Aeusserste gespannt sind und jede Drehung der Pfanne, somit auch des ganzen Rumpfes um den Gelenkkopf nach der einen und der anderen Richtung hin unmöglich machen. Das eine dieser Bänder liegt zwischen den beiden Gelenkflächen; das andere umfasst das Gelenk von aussen.

§. 143.

Wir müssen aber zum Verständniss ihrer Wirkung die Formation des ganzen Gelenkes (*Fig. 193*) genauer untersuchen. Die Pfanne am Becken, im Ganzen einer halben Hohlkugel ähnlich, ist mit Ausnahme ihres Bodens und ihres unteren Theiles mit einem äusserst geglätteten Knorpelüberzug gefüttert. Ein den grössten Kreis des Oberschenkelkopfes übergreifender Saum [6] aus sehr festem Fasergewebe sitzt dem Pfannenrand auf, und geht auch über sein unteres, gleichsam ausgebrochenes Stück [7] weg. Bei aufrechter Stellung ist durch die Horizontallage der oberen Pfannenhälfte dem ganzen Rumpf eine sehr ausgedehnte und feste Unterstützungsfläche auf dem Kopf des Schenkelknochens geboten.

Fig. 193.

Da ferner im Inneren des Gelenkes keine Luft enthalten ist, so vermag der Druck der Atmosphäre allein schon die beiden Flächen an einander zu pressen, ohne dass weitere Muskelanstrengung nöthig wäre, um ihre gegenseitige Entfernung zu verhüten; denn jener ist, wie sich aus der Grösse der Berührungsflächen leicht berechnen lässt, dem Gesammtgewicht der unteren Extremität gleich.

[1] Condylus externus et internus ossis femoris. [2] Fossa intercondyloidea posterior. [3] Fossa intercondyloidea anterior s. patellae. [4] Patella. [5] Tuberositates. [6] Labrum cartilagineum. [7] Incisura acetabuli.

Fig. 193. Senkrechter Durchschnitt des Hüftgelenkes von rechts nach links. *A* Becken; *F* Schenkelkopf; *k* Kapselband; *t* rundes Band.

Von dem faserhäutigen Rand der Pfanne geht an der Stelle, wo der knöcherne Rand unterbrochen ist, ein starkes dreieckiges Band [1]) im Inneren des Gelenkes zu der auf der Spitze der Schenkelhals-Axe gelegenen Grube [2]) des Gelenkkopfes. Dieses Band verhütet besonders mit seinem hinteren Saum jede Näherung des oberen Pfannenrandes und der Gelenkkopfgrube. Damit ist eben die Bedingung erfüllt, dass sich der Rumpf bei keiner Stellung des stützenden Beines, weder bei der geraden, noch bei der gebogenen, nach der Seite des gehobenen Beines hin im Hüftgelenk drehen kann. Der vordere Saum des Bandes hemmt die Drehung des Schenkels nach innen. Das ganze Gelenk ist von einer weiten, häutigen Kapsel [3]) (vgl. Fig. 10 und 14 der Tafeln) umschlossen, welche von dem knöchernen Rand der Pfanne ausgeht und den Schenkelhals bis an seinen Uebergang in das Mittelstück umgreift. In dieser Kapsel finden sich zwei Verstärkungsbündel [4]), von welchen das eine gerade unter dem vorderen, unteren Hüftbeinstachel seinen Anfang nimmt, ringförmig den Schenkelhals umgreift, und zu jener Stelle wieder zurückkehrt. Ein zweites, sehr starkes Bündel [5]) läuft vom oberen Pfannenrand gerade herab zu der vorderen Zwischenrollhügel-Linie. Dieses Band ist es, welches jede weitere Rückwärtsdrehung des Beines über die Grenze der aufrechten Stellung hinaus verhütet, und damit dem Umkippen des Rumpfes nach hinten vorbeugt.

Eine besondere Berücksichtigung verdient die Kniescheibe [6]) in ihrem Verhältniss zu dem Schenkelknochen. Sie stellt eine vorn mehr abgerundete, unten zugespitzte Knochenplatte dar, auf deren Rückseite zwei ungleich grosse und etwas ausgehöhlte Flächen in einer Kante zusammenstossen. Dieser Flächenwinkel entspricht dem vorderen Ausschnitt am unteren Gelenkende des Oberschenkelknochen, ebenso wie die Grösse ihrer Flächen der der überknorpelten Gelenkenden. Die äussere ist also ausgedehnter als die innere. Der freie Rand an jener ist auch stärker gekrümmt als der an der letzteren.

Eine fast rechtwinklige Umbiegung der Vorderfläche, nahe ihrem oberen Ende, ist für die später zu entwickelnde Theorie der Kniescheiben-Bewegung von Wichtigkeit.

Während bei der aufrechten Stellung vorn gar nichts mehr von den Gelenkflächen des Oberschenkels zu sehen ist, hinten dagegen ihr aufsteigender Theil, kommt in der Ansicht von vorn bei dem Maximum der Beugung in ganzer Ausdehnung ihre untere und ein kleines Stück ihrer hinteren, aufwärts gekrümmten Fläche zur Anschauung.

In der geraden Stellung deckt die Kniescheibe den vorderen Einschnitt, in der gebeugten genau den unteren Ausschnitt des Gelenk-Endes am Oberschenkelknochen.

Dort liegt sie nur mit ihrer unteren, hier nur mit ihrer oberen Hälfte auf der Gelenkfläche auf.

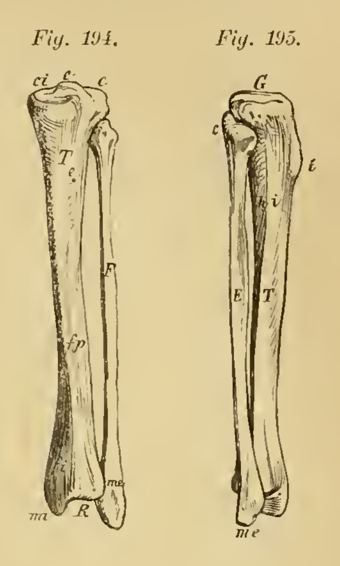
§. 144.

Der Unterschenkel hat, wie der Vorderarm, zwei lange Knochen (*Fig. 194, 195*), welche zu dem Endglied der Extremität, dem Fuss, in eine etwas andere Beziehung gebracht sind, als die Vorderarmknochen zur Hand. Das erklärt sich aus der Verschiedenheit der mechanischen Aufgabe.

An der oberen Extremität ist es die Beweglichkeit, an der unteren die Tragfähigkeit, welche zumeist berücksichtigt wurde. Daher steht der Knochen, auf welchen sich der Oberschenkel zunächst stützt, selbst in unmittelbarer Be-

[1]) Ligamentum teres. [2]) Fovea. [3]) Lig. capsulare femoris. [4]) Zona orbicularis. [5]) Lig. superius s. ileofemorale. [6]) Patella.

rührung mit dem Fuss, als dem Piedestal der ganzen Säule senkrecht über einander gestellter Glieder, aus welchen die ganze untere Extremität zusammengesetzt ist. Dieser Knochen ist das Schienbein [1]), es entspricht dem Ellbogenbein. Mit ihm steht die obere Gelenkfläche des Fusses in ausgedehntestem Grad in Berührung, was bei dem Ellbogenbein in Beziehung auf die Hand, wie wir sahen, nicht der Fall ist.



Das Schienbein ist im Ganzen ein prismatischer, starker Knochen, welcher sich nach abwärts verhältnissmässig wenig verjüngt, seine schärfste Kante [2]) vorn, seine schmalste Seite hinten, seine breiteste und am meisten ebene innen hat. Oben schwillt er zu dem dicken pyramidalen Gelenkende [3]) an, welches die beiden Flächen [4]) trägt, auf denen die Rollen des Oberschenkelknochen spielen. Diese beiden Flächen, von welchen die äussere ausgedehnter und platter ist als die innere, mehr ausgehöhlte, trennt eine mit unregelmässig gestalteten Höckerchen versehene Erhabenheit [5]). Durch diese wird einerseits der Gang der Gelenkflächen auf einander gesichert, andererseits sind dadurch Bändern vielfache Anheftungspunkte geboten.

Etwas nach innen von dieser Erhabenheit beginnt unter dem Gelenkende die vordere Schienbeinkante mit einem beträchtlichen, rauhen, in die Länge gezogenen Knochenwulst [6]). Es ist dies die Anheftungsstelle für die Sehne des grossen Schenkel-Streckers, in welche die Kniescheibe eingebettet liegt. Etwas unterhalb der Mitte stumpft sich die Kante zu einer abgerundeten, in das untere Gelenkende übergehende Fläche ab. Da die Berührungsstelle des Schienbeins mit dem Fuss beträchtlich kleiner ist als die mit dem Oberschenkel, so ist auch das entsprechende Gelenkende des Knochens weniger umfänglich. Auf der Grosszehenseite ragt an diesem ein breiter, unten zugespitzter Fortsatz herab, der innere Knöchel [7]). Er bildet das eine Seitenstück einer Hohlrolle, welche auf der Kleinzehenseite des Fusses durch den äusseren Knöchel ergänzt wird. Dieser gehört aber nicht dem Schienbein, sondern dem Wadenbein an, für dessen Befestigung sich eine ausgehöhlte Kerbe [8]) an der äussern Fläche des unteren Schienbein-Endes vorfindet; wie oben für das Köpfchen des Wadenbeines am hinteren Rand der äusseren Gelenkfläche [9]) eine kleine, überknorpelte Fläche den Berührungspunkt zwischen beiden Knochen abgiebt.

Das Wadenbein [10]) entspricht demnach in Beziehung auf seine obere Verbindung mit dem Schienbein der Speiche, dagegen nicht in Beziehung auf seine Verbindung mit dem Fuss; denn beide berühren sich nur in sehr untergeordneter Weise, wesshalb auch das Wadenbein, als direkte Stütze von ge-

[1]) Tibia. [2]) Crista tibiae. [3]) Caput tibiae. [4]) Cavitates glenoidales. [5]) Eminentia media. [6]) Tuberositas tibiae. [7]) Malleolus internus. [8]) Incisura fibularis. [9]) Superficies glenoidalis lateralis. [10]) Fibula.

Fig. 194. Das Skelet des Unterschenkels, von hinten gesehen. *T* Schienbein; *F* Wadenbein; *fp* hintere, *fi* innere Fläche; *mi* innerer, *me* äusserer Knöchel; *ci* innerer, *c* äusserer Knorren; *e* pyramidale Erhabenheit; *e* schiefe Linie; *R* Rolle des Fussgelenkes.

Fig. 195. Das Skelet des Unterschenkels, von aussen her gesehen. *E* das Wadenbein; *T* das Schienbein; *h* hintere, *i* äussere Fläche; *t* Höcker der Schienbeinkante; c Köpfchen des Wadenbeines; *me* äusserer Knöchel; *G* obere Gelenkfläche des Schienbeines.

ringer Bedeutung, durchweg leichter gebaut sein kann. Seine Dimensionen bleiben sich in der ganzen Ausdehnung des Knochens mehr gleich; nur oben findet sich eine unregelmässig gebaute, knopfförmige Anschwellung [1]), unten eine mehr plattgedrückte, langgezogene, der äussere Knöchel [2]). Dieser Knochen liegt der hinteren, äusseren Kante des Schienbeines gerade gegenüber, und nähert sich dieser je weiter nach abwärts. Die in dieser Richtung immer mehr und mehr sich verschmälernde Lücke zwischen beiden Knochen ist durch eine Bandmasse [3]) ausgefüllt, an welcher Muskeln ihre Befestigung finden.

Sehr stramme Bänder, welche das Wadenbein oben und unten an das Schienbein angepresst halten, gestatten eine im Verhältniss zur Speiche nur sehr wenig ausgiebige Bewegung, nämlich nur eine kleine Rotation des Wadenbeines um seine Längenaxe, keineswegs aber jene Torsion, wie sie am Vorderarm in Folge der Speichenbewegung um das Ellbogenbein herum angetroffen wird.

§. 145.

Auch an dem Kniegelenk [4]) ist nur eine Bewegung, nämlich Beugung und Streckung, durch die Bänder begünstigt, während die Drehung des Schienbeins um seine Längsaxe im allgemeinen beschränkt und bei gewissen Stellungen ganz unmöglich ist.

Zerklüftet man das ganze Kniegelenk entsprechend seiner inneren Einrichtung in zwei, ein äusseres und inneres, so findet man für jedes dieser beiden einen aus drei starken Bändern gebildeten Hemmungsapparat, durch welchen schliesslich bei der aufrechten Stellung die Gelenkflächen am meisten fixirt sind. Zwei davon befinden sich auf der Aussenseite, eines im Innern des Gelenkes. Das letztere kreuzt sich mit dem des benachbarten Gelenkes, indem das eine von der vorderen, das andere von der hinteren Fläche der pyramidalen Erhabenheit zwischen den beiden Rollflächen seinen Ausgang nimmt.

Die Bänder des auf der Wadenbeinseite gelegenen Gelenkes sind im Allgemeinen schlaffer, und besonders die Seitenbänder vermöge ihrer Anheftung näher dem hinteren Ende der Rollflächen am Oberschenkel in der Beugung nicht so stark gespannt als die entsprechenden des anderen Gelenkes, welche weiter vorne am Oberschenkel befestigt sind. Daher kommt es, dass das äussere Gelenk in seiner Beweglichkeit, besonders bei gebeugtem Knie, bevorzugt ist, die Drehung des Schienbeines also mehr um einen der Mitte des inneren Gelenkes nahe gelegenen Punkt geschehen kann.

Aehnlich wie die beiden Seitenbänder des Ellbogengelenkes hat jede Hälfte des Kniegelenkes ihre Hemmungsapparate für die Beugung und Streckung. Für die äussere Hälfte besteht er einerseits in einem runden Band [5]), welches zwischen dem Köpfchen des Wadenbeines und der äusseren Fläche des Oberschenkelknorren ausgespannt ist, andererseits in dem vorderen weit nach hinten reichenden Kreuzband [6]), von der vorderen Fläche der pyramidalen Erhabenheit zu der inneren Fläche des äusseren Knorren hinübergebrückt. Für die innere Hälfte besteht er aus einem breiten, mehr häutigen Band [7]), zwischen den freien Flächen von Oberschenkel- und Schienbeinknorren gelegen, und dem hinteren Kreuzband [8]), von der hinteren Fläche der pyramidalen Erhabenheit zu der äusseren Seite des inneren Oberschenkelknorren hinübergespannt.

Durch das Zusammenwirken dieser vier Bänder bleiben die sämmtlichen

[1]) Capitulum fibulae. [2]) Malleolus externus. [3]) Ligam. interosseum. [4]) Articulatio genu. [5]) Ligam. laterale genu externum anterius. [6]) Ligam. cruciatum anterius. [7]) Ligam. laterale genu internum anterius. [8]) Ligam. cruciatum posterius.

Gelenkflächen des Kniees, sowohl während der Beugung als während der Streckung, fest aneinander gepresst; und zwar übernehmen diese Aufgabe während der Streckung die beiden Seitenbänder, während der Beugung die beiden Kreuzbänder.

Wird nun auch die Rotation des Schienbeines um seine Längsaxe durch diese Bänder, und zwar die nach einwärts durch das vordere Kreuzband, die nach auswärts durch das äussere Seitenband so gehemmt, dass der Bewegungsumfang in diesem Sinn mit zunehmender Beugung fast um das Dreifache wächst, so sind noch besondere Hülfsbänder hinter den beschriebenen Seitenbändern angebracht, von welchen das auf der Wadenbeinseite gelegene [1]) in der gebeugten Stellung des Kniees die Auswärtsrollung, das andere, auf der entgegengesetzten Seite befindliche [2]), die Einwärtsrollung des Schienbeines hemmt. Mit Ausnahme des ersteren sind alle am Kniegelenk vorfindlichen Bänder bei der Streckung im Maximum gespannt, wo also für die Sicherheit der Stellung auch die grösste Steifigkeit des Gelenkes verlangt wird.

Zwischen den Flächen der äusseren Hälfte des Kniegelenkes ist eine ringförmige, an der concaven Seite zugeschärfte Knorpelplatte [3]) eingeschaltet, ebenso zwischen denen der inneren Hälfte; die letztere ist jedoch flacher und mehr halbmondförmig; auch ist ihre Verschiebbarkeit bedeutend geringer als die des Knorpels in der äusseren Gelenkhälfte. In dieser äusseren Gelenkhälfte geschieht die Beugung und Streckung zwischen der Gelenkfläche des Oberschenkelknochen und dem Knorpel. Bei der Drehung des Schienbeines bleibt der Knorpel an dem Oberschenkelknochen unverrückt, und das Schienbein dreht sich auf der Unterfläche des Zwischenknorpels. In der inneren Gelenkhälfte findet bei beiderlei Bewegungen das Letztere statt. Diese Zwischenknorpel sind die Pressfedern unserer Maschinen, und verhüten zugleich die Einklemmung der stellenweise sehr schlaffen und weiten Kapsel [4]), welche das ganze Kniegelenk umschliesst.

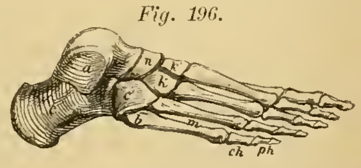
Das an seinem unteren Ende durch Bänder sehr fest mit dem Wadenbein verbundene Schienbein steht in gelenkiger Verbindung mit dem Gipfel des Fusses.

§. 146.

Der Fuss setzt sich aus einer Anzahl von Knochen zusammen, welche durch ihre gedrungene Form einerseits, und durch ihre Aneinanderfügung andererseits, sowohl eine grosse Tragfähigkeit, als auch das Vermögen gewinnen, sich der Verschiedenheit des Terrains zu accommodiren, auf welchem wir zeitweise stehen, oder uns fortbewegen müssen.

Wie bei der Hand, ist es die gleiche Anzahl von End-, hier Zehengliedern [5]) (*Fig. 196* u. *197*), welche nur mit Ausnahme der der grossen Zehe angehörigen in ihren Mittelstücken dünner, kürzer und rundlicher sind. Daran reihen sich die Mittelfussknochen [6]), seitlich mehr zusammengedrückt, theilweise stärker gekrümmt, unten flacher als die entsprechenden Mittelhandknochen, und im Verhältniss zu den Zehengliedern sehr

Fig. 196.

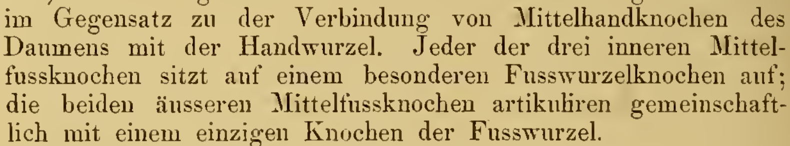


[1]) Ligam. laterale genu externum posterius. [2]) Ligam. laterale genu internum posterius. [3]) Cartilagines semilunares. [4]) Ligam. capsulare genu. [5]) Ossa s. phalanges digitorum pedis. [6]) Ossa metatarsi.

Fig. 196. Das Skelet des Fusses, von seiner äusseren Seite betrachtet. *c* Fersenbein; *a* Sprungbein; *n* Kahnbein; *c'* Würfelbein; *k'* zweites, *k* drittes, keilförmiges Bein; *m* die Mittelfussknochen; *ch* die hinteren, *ph* die vorderen Zehenglieder.

viel länger. Die Bandverbindung dieser einzelnen Theile unter einander, ebenso wie die Formation der Gelenke, gleicht der an den entsprechenden Knochen der Hand vollkommen. Der Mittelfuss ist fast unbeweglich mit der Fusswurzel verbunden, und zwar gilt dies auch für das Bereich der grossen Zehe im Gegensatz zu der Verbindung von Mittelhandknochen des Daumens mit der Handwurzel. Jeder der drei inneren Mittelfussknochen sitzt auf einem besonderen Fusswurzelknochen auf; die beiden äusseren Mittelfussknochen artikuliren gemeinschaftlich mit einem einzigen Knochen der Fusswurzel.

Fig. 197.



Wie bei der Hand, sind es auch am Fuss sieben Knochen der Wurzel[1]). Sie lassen sich aber nicht so einfach, wie dort, in zwei Reihen zerlegen, weil sie viel ungleicher in ihren Grössenverhältnissen, zugleich viel künstlicher in einander gefügt sind.

Das Fersenbein[2]) bildet mit seinem beträchtlich nach hinten über die Rückseite des äusseren Knöchels verlängerten und nach abwärts gebogenen Fersenhöcker[3]) den einen Stützpunkt des Gewölbes, zu welchem sich sämmtliche Fussknochen aufbauen. Er liegt nicht in der Mittellinie des ganzen Fusses, sondern seine tiefste Stelle fällt ungefähr in die Flucht der vierten Zehe.

Sein senkrecht abgeschnittener, vorderer Fortsatz[4]), welcher die senkrechte Ebene der Knöchel nicht so weit nach vorn überragt, wie der Fersenfortsatz nach hinten, steht in gelenkiger Verbindung mit dem Würfelbein[5]), an welches sich nach vorn die Mittelfussknochen der zwei äusseren Zehen anreihen. Dies ist der kürzere und mit der mittleren Halbirungsebene des ganzen Beines in der Richtung von vorn nach hinten nahezu parallel verlaufende, äussere Knochenbogen des Fusses, dessen wesentliche Stützpunkte sonach der äussere, kleine Höcker an der Unterfläche des Fersenbeines und das Köpfchen des Mittelfussknochen der fünften Zehe bilden, während der höchste Punkt der Wölbung mit dem unteren Rand des vorderen Fersenbeinfortsatzes zusammenfällt. Dieser ganze Bogen, flacher als der an dem inneren Fussrand, besitzt vermöge der von vorn nach hinten an einander gereihten Gelenkflächen einen hohen Grad von Beweglichkeit. Der Bogen am inneren Fussrand setzt sich aus folgenden Knochen zusammen: zumeist nach hinten dem Fersenbein, darüber dem Sprungbein[6]), auf dessen oberer Rollfläche die untere Gelenkfläche des Schienbeines aufruht, dessen vorderes Ende oder Kopf[7]) an das Kahnbein[8]) anstösst; noch weiter nach vornen reiht sich das erste, keilförmige Bein[9]) und an dieses wieder der Mittelfussknochen der grossen Zehe an.

Die grösste Höhe erreicht dieser Bogen am inneren, unteren Eck des Sprungbeins; sie übertrifft die des äusseren Bogen um das Doppelte; zugleich ist die Entfernung seiner beiden Stützpunkte, innerer Höcker des Fersenbeines und die Sesambeine[10]) unter dem Köpfchen des ersten Fusswurzelknochen, bedeutend grösser als am äusseren Knochenbogen. Die Verlängerung geschieht auf jener Seite durch die Einschaltung des Kahnbeines und die Prominenz des vorderen Endes vom ersten, keilförmigen Bein über die übrigen Fusswurzelknochen. Zwischen diesem und der inneren Fläche des Würfelbeines sind die

[1]) Tarsus. [2]) Calcaneus. [3]) Tuber calcanei. [4]) Processus anterior. [5]) Os cuboideum. [6]) Talus s. astragalus. [7]) Caput astragali. [8]) Os naviculare. [9]) Os cuneiforme primum. [10]) Ossa sesamoidea.

Fig. 197. Skelet der Fusssohle. *e* Fersenbein; *Z* Sprungbein; *N* Kahnbein; *c* Würfelbein; *ci* erstes, *co* drittes, keilförmiges Bein.

beiden anderen keilförmigen Beine [1]) als Schlusssteine des ganzen Gewölbes eingefügt, welches somit auf drei Punkten aufruht. Diese lassen sich untereinander zu einem rechtwinkligen Dreieck verbinden, dessen Hypothenuse unter dem inneren Bogen liegt, während die kürzere Kathete unter den Köpfchen der Mittelfussknochen hinstreift; die längere Kathete bildet die Sehne des äusseren Bogens.

Bei gehobenem Fuss steht der äussere, vordere Stützpunkt immer tiefer als die beiden anderen. Wird die Fusssohle aber auf eine horizontale Fläche aufgedrückt, so wird jener Punkt bis zur Horizontallage der übrigen Stützpunkte emporgedrängt, und dieser federnden Eigenschaft des äusseren Fussbogens, gegenüber der Steifigkeit des inneren, verdanken wir das Vermögen, unsere Sohle verschiedenen Formen der Unterstützungsfläche anzuschmiegen.

§. 147.

Der Zusammenhalt des ganzen Systems der Fussknochen wird durch Bänder gesichert, welche hauptsächlich an der Sohle (*Fig. 198*) zu sehr festen Strängen entwickelt sind.

Durch sie werden die einzelnen Knochen theils in der Richtung von vorn nach hinten, theils in querer Richtung mit einander gekuppelt, wie dies in

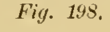
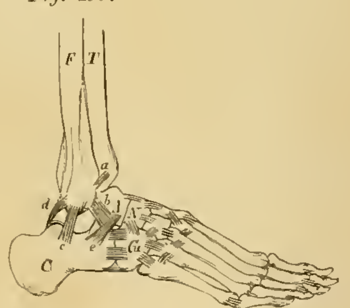


Fig. 198.



Fig. 199.



ähnlicher Weise auf dem Fussrücken (*Fig. 199*) geschieht, wo nur kein so langes Band angetroffen wird, wie das, welches in der Sohle das Fersenbein mit dem Würfelbein verbindet [2]). Das stärkste dort vorfindliche [3]) kuppelt den Kopf des Sprungbeines mit dem vorderen Fersenbeinfortsatz.

Diese Bandapparate in der Sohle tragen wesentlich dazu bei, die Tragfähigkeit des Fussgewölbes in dem Maasse zu erhöhen, als die Last wächst, welche auf dem Fuss ruht. Das Sprungbein ist einem Keile vergleichbar, welcher belastet, das Gewölbe zu sprengen droht: indem dieses aber geschieht, spannen sich die Bänder der Fusssohle in entsprechendem Grade, und die Gesammtwirkung des Druckes von oben und dieser Bänderspannung unten ist,

[1]) Os cuneiforme secundum et tertium. [2]) Lig. calcaneocuboideum plantare longum. [3]) Apparatus ligamentosus.

Fig. 198. Die Bänder der Fusssohle. *C* Fersenbein; *N* Kahnbein; *Cu* Würfelbein; *I* erstes, *III* drittes keilförmiges Bein; *1* Fersenbein-Kahnbeinband; *2* queres Band der Fusssohle zwischen Fersen- und Würfelbein; *3* das lange Fusssohlenband zwischen Fersen- und Würfelbein.

Fig. 199. Die Bänder des Fussrückens und des äusseren Knöchels. *F* Wadenbein; *T* Schienbein; *C* Fersenbein; *A* Sprungbein; *N* Kahnbein; *Cu* Würfelbein; *a* vorderes Schienbein-Wadenbeinband; *b* vorderes Sprungbein-Wadenbeinband; *c* Fersenbein-Wadenbeinband; *d* hinteres Sprungbein-Wadenbeinband; *e* der Bandapparat der Fusswurzelhöhle (sinus tarsi).

dass sämmtliche Knochen an ihren Berührungsstellen auf das Festeste gegen einander gepresst werden.

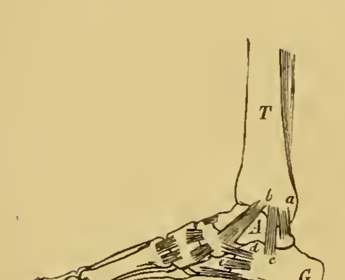
Trotzdem ist aber doch im Fuss eine ziemliche Anzahl von Bewegungsmöglichkeiten gegeben, so dass seine Form und Stellung theils durch Muskelzug, theils durch die auf ihm ruhende Last Veränderungen erfahren kann.

Es können sich nämlich die Zehen gegen den Mittelfuss bewegen: ferner kann sich der ganze vor dem Sprung- und Fersenbein gelegene Theil des Fusses um eine von vorn nach hinten horizontal liegende und die Spitze des Würfelbeines durchdringende Axe drehen. Ferner ist eine Bewegung zwischen dem an dem Unterschenkel momentan fixirten Sprungbein und dem übrigen Fuss möglich, wobei sich dieser um eine durch den oberen, vorderen Rand des Sprungbeines und die obere Lücke (Sinus) der Fusswurzel in die Mitte des hinteren, unteren Fersenhöcker-Randes gelegte Axe zu drehen vermag.

Schliesslich kann der Gesammtfuss in dem Gelenk zwischen Sprungbein- und Unterschenkelknochen sowohl gebeugt und gestreckt, als um eine im Wadenbein gelegene, senkrechte Axe gedreht werden.

Diese letzteren Bewegungen sind die ausgiebigsten, und finden ihre Hemmung an Bändern (*Fig. 199* u. *200*), welche von den beiden Knöcheln zu den Fusswurzelknochen gehen, und zwar in folgender Weise: vom äusseren Knöchel fast horizontal nach hinten [1]), schief nach vorn [2]) zum Körper des Sprungbeines, fast gerade herab zu dem Fersenbein [3]); vom inneren Knöchel ein flaches Band, welches seinen hinteren Anheftungspunkt am Sprungbein [4]), seinen mittleren [5]) am Fersenbein, seinen vorderen [6]) am Kahnbein findet.

Fig. 200.



Schliesslich ist noch auf die Verbindung von Waden- und Schienbein an ihrem unteren Ende aufmerksam zu machen, welche einerseits die schon berührte Drehung im oberen Sprungbeingelenk um die Längsaxe des Wadenbeines innerhalb gewisser Grenzen gestattet, zugleich aber auch die beiden Knöchel in eine federnde Gabel verwandelt, zwischen deren Zinken das ungleich breite Sprungbein in den verschiedenen Stellungen eingeklemmt wird. Diese Verbindung geschieht durch Bänder, welche theils zu dem vorderen, theils zu dem hinteren Rand des Wadenbein-Ausschnittes am Schienbein, zu den entsprechenden kleinen Höckern auf der Vorder- und Rückseite des äusseren Knöchels hinübergebrückt sind.

§. 148.

Fassen wir wieder die Bewegungsmöglichkeiten an der ganzen unteren Extremität und in ihren einzelnen Theilen übersichtlich zusammen, so finden wir für den Oberschenkel: Hebung nach vorn (Beugung); entgegengesetzt Streckung; dabei dreht sich sein Knochen um eine durch den Mittelpunkt des Schenkelkopfes zur oberen Spitze des grossen Rollhügels horizontal gelagerte Axe.

[1]) Lig. talofibulare posterius. [2]) Lig. talofibulare anterius. [3]) Lig. calcaneofibulare. [4]) Lig. talo-tibiale. [5]) Lig. calcaneo-tibiale. [6]) Lig. tibio-naviculare.

Fig. 200. Die Bänder des Fusses auf dessen innerer Seite. *T* Schienbein; *A* Sprungbein; *G* Fersenbein; *a* Schienbein-Sprungbeinband; *b* Schienbein-Kahnbeinband; *c* Schienbein-Fersenbeinband; *d* Fersenbein-Kahnbeinband; *e* queres Fusssohlenband; *f* langes Fusssohlenband (vergl. Fig. 198); *g* inneres Seitenband an dem Köpfchen des Mittelfussknochen der grossen Zehe; *h* inneres Seitenband der Zehenglieder der grossen Zehe.

Rollung des Oberschenkels um seine Längsaxe; dabei dreht sich der äussere Punkt jener horizontalen Linie um den inneren (den des Kopfes); nach auswärts oder nach einwärts in horizontaler Ebene; Entfernung des Schenkels von der senkrechten Mittelebene des Rumpfes und Näherung (Abduction und Adduction), wobei der Rollhügelpunkt in einer vertikalen Ebene seine Bogen beschreibt.

Für den Unterschenkel zeigen sich gegen den Oberschenkel folgende Bewegungsmöglichkeiten: Bewegung nach rückwärts (Beugung); nach vorwärts bis zur senkrechten Uebereinanderstellung beider (Streckung). Rollung des Schienbeines erstens um seine Längsaxe mit grösserer Excursion der äusseren Hälfte des Gelenkes, zweitens um eine den inneren Schenkelknorren schief nach hinten und aussen durchbohrende Axe.

Innerhalb des Unterschenkels selbst ist eine wenn auch geringe Drehung des Schienbeines um das Wadenbein zu Gunsten des Fusses möglich.

Der Fuss erleidet entweder als Ganzes eine Bewegung gegen den Unterschenkel: nach aufwärts (Beugung), nach abwärts (Streckung), oder eine Drehung um die Längenaxe des Wadenbeines mit Begünstigung der Auswärtswendung (Abduction), wobei er mit dem Sprungbein an das Wadenbein angefügt bleibt.

Innerhalb des Fusses findet zwischen Sprungbein und übrigem Fuss Drehung um eine schief durch den Sprungbeinkopf und Fersenhöcker gehende Axe statt; zwischen der vorderen Fusswurzelreihe und dem weiter rückwärts gelegenen übrigen Theil des Fusses Drehung um eine durch die Spitze des Würfelbeines und den Fersenhöcker horizontal von hinten nach vorn gelegene Axe; zwischen den vorderen Enden der Mittelfussknochen und den Zehen Beugung und Streckung, Adduction und Abduction; zwischen den einzelnen Zehengliedern Beugung und Streckung.

Für diese Bewegungen sind die entsprechenden Muskelgruppen um das Skelet gelagert, von welchem nur einzelne Stellen frei der Unterfläche der Haut anliegen, mit dieser fester verwachsen sind, und dadurch zur Herstellung der relativ fixen Punkte beitragen, zwischen welchen, wie am Rumpf und den oberen Extremitäten, unter Umständen Spannungen oder Falten in der Haut bei den Bewegungen entstehen.

Diese Punkte liegen über dem oberen, vorderen Hüftbeinstachel, dem Anfangsstück der breiten Schenkelbinde, der Kniescheibe, dem äusseren Knorren des Oberschenkelbeines, den beiden Knorren des Schienbeines, dem rauhen Höcker der Schienbeinkante, den beiden Knöcheln, der Ferse, der Fusssohle, insofern deren Haut in ihren Spannungsgraden genau denen der damit innig verbundenen Muskelbinde folgt; über dem Fussrücken auf der Schienbeinseite, dem Höcker und der inneren Fläche des Schienbeines.

§. 149.

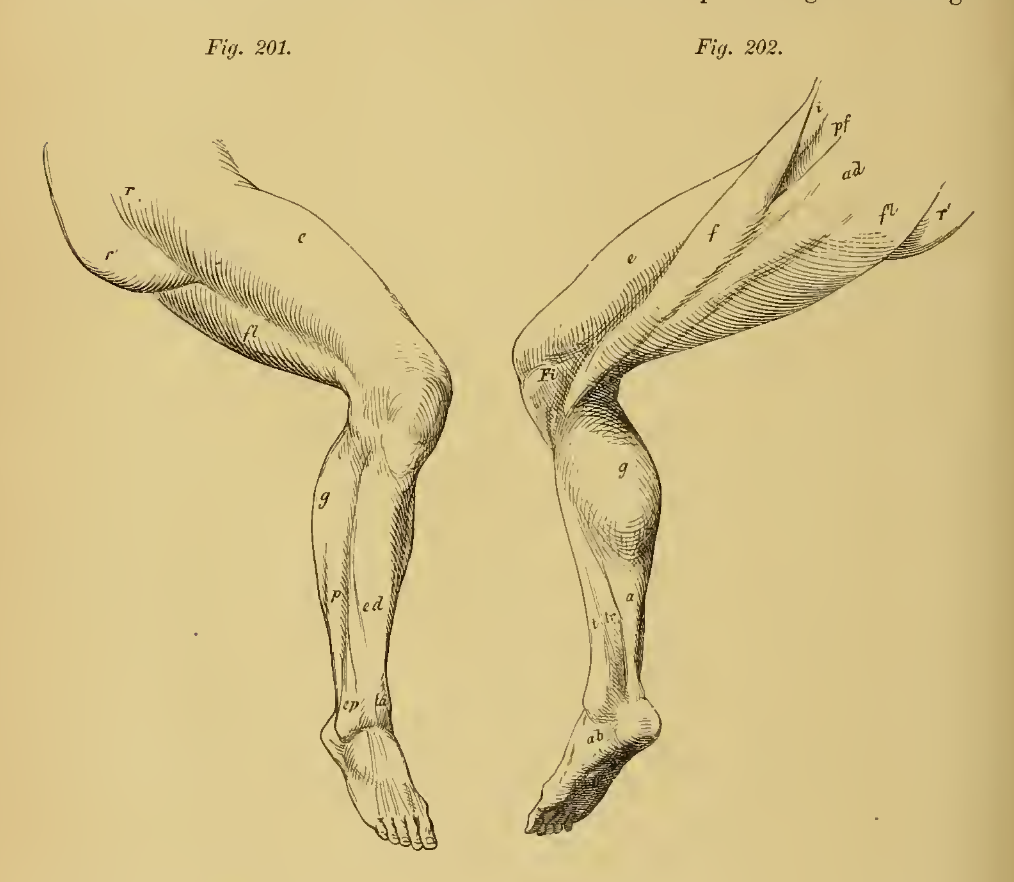
Das Relief der ganzen Extremität (cf. *Fig. 201* u. *202*) wird wesentlich von der Muskulatur bestimmt. Wie weit Fettreichthum oder Magerkeit die individuellen Eigenthümlichkeiten bestimmt, ist bei der oberen Extremität schon erwähnt worden. Immer bleiben aber die Hauptgruppen der Muskulatur von vorwiegender Bedeutung für die ganze Gestalt der unteren Extremität, und sie müssen desshalb zuerst unter diesem Gesichtspunkt betrachtet werden.

Die Muskulatur an der vordern und theilweise äusseren Seite (*Fig. 201*) des Oberschenkels zerfällt zunächst in eine im Ganzen senkrecht herabziehende Masse. Ihre oberflächliche Schichte nimmt ihren Ausgangspunkt an der vorderen Hälfte des Darmbeinkammes, und bleibt auf der Seite des inneren Schenkelknochen-Knorren weiter herab fleischig als auf der anderen. Sie fliesst in einer

gemeinschaftlichen, die Kniescheibe umschliessenden Sehne zur Anheftung an dem Schienbeinhöcker zusammen. Es ist dies die Gruppe der Unterschenkel-Strecker. Ihre Breite nimmt von oben nach unten zu, indem sich ihrer oberflächlichen Schicht tiefere, vom Oberschenkelknochen ausgehende Fleischlagen von unten anschliessen. Ihre innere Grenze läuft schief nach einwärts herab, d. h. sie convergirt mit der der gleichen Gruppe am anderen Schenkel.

Die zweite Hauptmasse bilden die Beizieher (Adductoren), welche von der Umgrenzung des verstopften Loches am Becken zum Oberschenkelknochen bis zu dessen innerem Knorren herabziehen. Die Hauptrichtung dieses Zuges

Fig. 201. *Fig. 202.*



geht nach auswärts, je höher oben, um so mehr in gerader, je weiter nach abwärts, um so mehr in schiefer Richtung.

Zwischen beide Gruppen ist als schmales Muskelband der Schneidermuskel

Fig. 201 u. *202.* Das rechte Bein. mehr von vorn und aussen. *Fig. 201,* das rechte, *Fig. 202,* von innen gesehen. Die Hauptgruppen der Muskulatur sind hiebei in ihrer Wirkung auf das Relief dargestellt.

r' r die Muskulatur des Gesässes; *fl* die Gruppe der Beugemuskeln für den Unterschenkel; *a d* Gruppe der Adductoren des Oberschenkels; *p f i* Endstücke der Beugemuskeln des Oberschenkels; *f* Schneidermuskel; *e* Gruppe der Unterschenkelstrecker; *Fi* Wulst des inneren, dicken Schenkelmuskels; *g* Wadenmuskel; *a* Achillessehne; *t* innere Schienbeinfläche; *t r* hinterer Schienbeinmuskel, langer Zehenbeuger, langer Grosszehenbeuger; *e d* langer Zehenstrecker; *t a* vorderer Schienbeinmuskel; *p* Wadenbeinmuskeln; *a b* Abzieher der grossen Zehe; *h* kurzer Zehenbeuger.

eingeschaltet, welcher sich von dem oberen, vorderen Darmbeinstachel zur inneren Fläche des oberen Schienbein-Endes herumschlingt. Seine äussere Begrenzung überschneidet in der Ansicht von vorn die untere der Adduktoren am Anfang des unteren Drítttheils vom Oberschenkel. Den stumpfen Winkel, welcher durch diese beiden Linien gebildet wird, füllt der gerade herabziehende schlanke Schenkelmuskel aus. In dem nach oben offenen Winkel zwischen den beiden grossen Gruppen senkt sich das Endstück des Lenden-Darmbeinmuskels ein, welcher seinen Angriffspunkt am kleinen Rollhügel findet. Ueber dem grossen Rollhügel liegt als Muskelpolster an dem oberen, äusseren Ende des Schenkels das Endstück des mittleren Gesässmuskels und der Spanner der Schenkelbinde.

Die Rückseite des Oberschenkels ist einfacher (*Fig. 202*). Der Knochen ist zunächst oben von dem gewaltigen Gesässmuskel überdeckt, welcher von der hinteren Beckenhälfte schief nach ab- und auswärts zur rauhen Linie des Schenkelknochens geht. Unter der Gesässfalte kommt dann die Gruppe der Beugemuskeln für den Unterschenkel mit ihrem gegen die oberen Enden des Schien- und Wadenbeines schwach divergirenden Verlauf zum Vorschein. Dort bilden sie die Seitenwandungen der oberen Kniekehlen-Hälfte. Die untere Hälfte derselben begrenzt der doppelte Kopf des Zwillingsmuskels, welcher im Verein mit dem darunter gelegenen platten Muskel das Fleisch der Wade bildet. Diese ganze gewaltige Masse concentrirt etwas unter dem Ende der oberen Hälfte des Unterschenkels in der starken Achillessehne ihre Kraft auf den Fersenhöcker des Fersenbeines, an welchen sie sich anheftet. Nach aussen von ihr zieht die Gruppe der beiden Wadenbeinmuskeln herab, um ihre langen Sehnen hinter dem äusseren Knöchel zum äusseren Rand und zur Sohle des Fusses zu schicken, während in dem Raum zwischen der Schienbeinkante und dem Wadenbein der vordere Schienbeinmuskel und die Gruppe der langen Zehenstrecker, welche besonders in der Nachbarschaft des Wadenbeines weit herab fleischig bleibt, über den Reihen des Fusses ihre Sehnen sendet.

Schief nach einwärts zieht unter diesen, unter dem äusseren Knöchel beginnend, Fleisch und Sehnenapparat der kurzen Zehenstrecker hin.

Die innere Fläche des Schienbeines bleibt in ihrer ganzen Ausdehnung frei von Muskelfleisch. Zwischen seine Hinterfläche und die Vorderwand der Wadenmuskel schmiegt sich das Fleisch der langen Zehenbeuger und des hinteren Schienbeinmuskels.

Von dem inneren Knöchel bis vorne hin zur inneren Seite der grossen Zehe bleibt das Skelet am inneren Fussrand entblösst von Fleisch; unmittelbar darunter aber zieht von der Ferse bis zur grossen Zehe, alle Krümmungen der Skeletlinie ausgleichend, der grosse Abzieher der ersten Zehe, während das Skelet des äusseren Fussrandes nur am Fersenbein und von der Basis des fünften Mittelhandknochen an nach vorn hin entblösst, sonst oben von den Sehnen der Wadenbeinmuskel und dem Fleisch des kurzen Zehenstreckers, aussen von der Muskulatur der kleinen Zehe bedeckt ist.

Das Gewölbe der Sohle ist theilweise mit Weichtheilen ausgefüllt; im Ganzen verflacht durch die kurzen Zehenbeuger und die beiziehenden Muskeln der grossen Zehe.

Kapitel XIV.

§. 150.

Die Bewegungen der unteren Extremität.

Vermöge der Form, welche die Berührungsflächen des Hüftgelenkes haben, kann der Oberschenkel nach sehr verschiedenen Richtungen hin bewegt werden. Wie am Oberarm, lassen sich auch hier sechs unterscheiden: erstens die Entfernung des einen Schenkels von dem anderen (Abduction) und seine Annäherung (Adduction); zweitens die Näherung der Schenkelvorderfläche an die Vorderfläche des Rumpfes (die Beugung) und entgegengesetzt: die Streckung; endlich die Drehung des Schenkels um seine Längsaxe nach aussen oder nach innen.

Die Entfernung des einen Schenkels vom anderen (die Abduction)

kann scheinbar so weit getrieben werden, dass beide Beine einen rechten Winkel mit einander bilden. Dieses ist aber ohne gleichzeitige Bewegung in beiden Hüftgelenken nur seiltänzerischer Uebung bei künstlich herbeigeführter Schlaffheit der Bänder möglich. Wo dies nicht der Fall ist, und der Rumpf in der Stellung bleibt, in welcher er auf einem Bein balancirt werden kann, lässt sich das andere Bein, auch wenn man sich gleichzeitig auf einen Stock mit der Hand stützt, höchstens 36—40 Grad nach auswärts bewegen. Die Hälfte eines rechten Winkels ist gewiss das Aeusserste, was selbst bei gebogenem Knie erreicht werden kann, in welcher Stellung sich jedesmal die Bewegung weiter treiben lässt, als wenn das Bein gestreckt wird.

Die Muskeln, welche die Bewegung ausführen, liegen zum grössten Theil von anderen Fleischmassen, wie dem grössten Gesässmuskel bedeckt, und nur ihr Endstück bleibt am äussersten Schenkelrand über dem grossen Rollhügel sichtbar. An diesem finden sie ihren Angriffspunkt. Sie bestehen aus dem mehr oberflächlich gelegenen mittleren[1]) und dem tiefer gelegenen kleinsten Gesässmuskel[2]). Jener heftet sich oberhalb der äusseren Bogenlinie, dieser unterhalb derselben Linie an der äusseren Darmbeinfläche an.

Da der kleinste Gesässmuskel zugleich den Schenkel etwas nach innen zu drehen und zu beugen sucht, so werden dem entgegenwirkende Muskeln gleichzeitig mit in's Spiel kommen.

Die Veränderung des Reliefs ist zum geringsten Theil von den unmittelbar bei der Abduction thätigen Muskeln abhängig, als vielmehr von dem Kampf zwischen den Beugern und Streckern des Knie- und Hüftgelenkes. Diesen fühlt man unmittelbar selbst an der Anstrengung, welche diese Bewegung begleitet, und welche sofort wegfällt, wenn man den Schenkel gleichzeitig in die gebeugte Lage bringt.

Von dem Mittelpunkt des Oberschenkelkopfes lässt sich zur Spitze des grossen Rollhügels eine gerade Linie ziehen, welche bei der aufrechten Stellung horizontal liegt. Wird der Schenkel abducirt, so dreht sich diese Linie um den ersteren Punkt, so dass der Rollhügel entsprechend dem Maass der Bewegung in die Höhe steigt. Die Lendenwirbelsäule krümmt sich Behufs

[1]) M. glutaeus medius. [2]) M. glutaeus minimus.

des Aequilibrirens nach der Seite, auf welcher das Bein gehoben wird, und es macht sich in Folge dessen eine Abbiegungsfurche auf der Bauchfläche geltend, welche vom vorderen Ende des Leistenkanals zum Gipfelpunkt des Darmbeinkammes in die Höhe steigt.

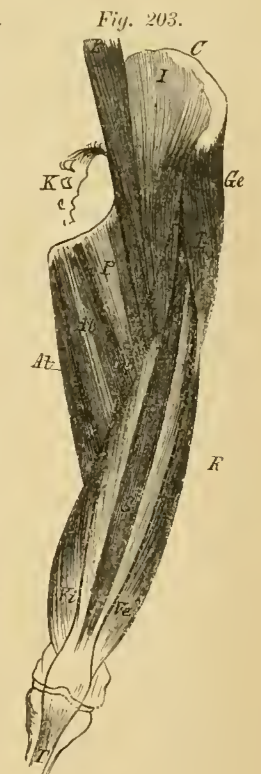
In Folge der forcirten Streckung klüftet sich der gerade Schenkelmuskel durch eine seichte Furche von dem äusseren dicken Schenkelmuskel ab, welche oberhalb des äusseren Knorren in die gespannte, etwas vorspringende Sehnenfläche des zweiköpfigen Schenkelmuskels übergeht. Der Spannmuskel der Schenkelbinde schwillt zu einem birnförmigen Wulst an, an dessen oberem Ende sich am Zusammenstoss mit dem Schneidermuskel über dem vorderen oberen Hüftbeinstachel eine kleine Grube bildet. Ebenso sinkt die Haut zwischen dem Fleisch des grössten Gesässmuskels und dem grossen Rollhügel tiefer ein. — An der inneren Schenkelfläche grenzt sich die Gruppe der Beizieher (Adductoren) in Form einer tief liegenden, schief nach unten und aussen abfallenden dreiseitigen Fläche, von dem geraden Schenkelmuskel ab.

§. 151.

Die gegenseitige Näherung der Schenkel (die Adduction)

kann ohne Nebenbewegungen natürlich nicht weiter getrieben werden, als bis zur Berührung der beiden inneren Oberschenkelknorren. Das ist aber bei der aufrechten militärischen Stellung der Fall, welche als Ausgangspunkt der Beschreibung gewählt wurde. Ueber diese Grenze hinaus lässt sich die Adduction noch fortführen, wenn das Bein gleichzeitig etwas gehoben wird; dann schlägt man das eine über das andere. Die Sicherheit des Stehens, die Einklemmung von äusseren Gegenständen zwischen die Beine, wie bei dem Reiten, Klettern u. s. w. verlangt zu der Adduction des vorher abducirten Beines unter Umständen einen beträchtlichen Aufwand von Kraft.

Dem entsprechend ist auch die Masse der hiebei in's Spiel kommenden Muskeln (*Fig. 203* und *204*) eine sehr grosse. Sie zerfällt in drei an ihrer oberen Anheftungsstelle von einander getrennte Portionen, welche sich unten in einer gemeinschaftlichen Sehne vereinigen. Diese erstreckt sich von der Knochenleiste des kleinen Rollhügels bis herab zu der des inneren Oberschenkelknorrens. Die drei Muskeln liegen von hinten nach vornen so, dass der hinterste (der grosse[1]), welcher am mächtigsten ist, von dem grösseren, unteren Theil des verstopften Loches bis herab zum Sitzbeinknorren ausgeht und seine Bündel in immer mehr gerader Richtung längs jener ganzen Linie am Oberschenkelknochen in die gemeinschaftliche Sehne einsenkt. Vor ihm liegt der kurze Beizieher[2]), welcher vom vordersten Theil der äusseren Schambeinfläche



[1]) Adductor magnus. [2]) Adductor brevis.

Fig. 203. *C* Darmbeinkamm; *K* Kreuzbein; *R* (punktirt) der gerade Schenkelmuskel, darunter *G* der Schenkelmuskel; *Vi* der innere, *Ve* der äussere, dicke Schenkelmuskel; *T* die gemeinschaftliche Strecksehne; *P* der birnförmige Muskel; *Ab* der kurze, *At* der lange Beizieher; *Tf* der Spanner der Schenkelbinde; *Ge* der mittlere Gesässmuskel; *IP* der Lenden-Darmbeinmuskel.

zum oberen Theil der rauhen Oberschenkellinie herabzieht. Zumeist nach innen sendet, ebenfalls von der vorderen Schambogenfläche, zunächst der Schambeinvereinigung ausgehend, der lange Beizieher [1]) seine Bündel schief abwärts zu dem tiefer unten befindlichen Abschnitt der rauhen Linie. Diese ganze Gruppe unterstützt, wenn auch mit einiger Nebenwirkung, der vom Schambeinkamm ausgehende Kammmuskel [2]). Er heftet sich an die Knochenleiste des kleinen Rollhügels und hebt zugleich den Schenkel etwas gegen den Rumpf hin empor.

Da bei der Betrachtung des Modelles hier nur das Uebereinanderschlagen der Beine zur Sprache zu bringen ist, bei jener Stellung aber eine geringe Hebung des Oberschenkels nothwendig wird, so muss die Untersuchung dieses Aktes vorausgehen.

Der Apparat, durch welchen das Bein gegen die Vorderfläche des Rumpfes herauf bewegt, oder umgekehrt der Rumpf, wie bei dem Bücken gegen den Boden herabgezogen wird, besteht aus einem kräftigen Muskel, dem Lendendarmbeinmuskel [3]). Er heftet sich oben an die Querfortsätze aller Lendenwirbel, sowie an die Körper des ersten bis vierten Lendenwirbels und des zwölften Brustwirbels. Sein rundlicher Strang lehnt sich nach aussen an die zweite von der Innenfläche des Darmbeines bis zum Rippenrudiment des letzten Lendenwirbels ausgehende Portion an, tritt mit dieser über den vorderen Beckenrand und verschmilzt mit ihr in einer gemeinschaftlichen Sehne, welche am kleinen Rollhügel ihren Angriffspunkt.

Gleichzeitig mit diesen, vorwaltend für die Hebung des Schenkels bestimmten Muskeln, kommen aber noch andere meist mit in das Spiel, deren nächste Aufgabe die Streckung des Kniegelenkes ist. Sie verlangen hier schon eine Berücksichtigung. Wir werden nämlich finden, dass zu der Vorderfläche des Unterschenkels von der des Beckens Muskeln verlaufen, welche somit zwei Gelenke, nämlich das Hüft- und das Kniegelenk überspringen. Dieser Anordnung entsprechend, dienen sie zu zweierlei: das gebeugte Knie zu strecken, und dann, falls dies schon geschehen ist oder durch entgegenwirkende Kräfte verhindert wird, das ganze Bein emporzuheben; es sind zwei Muskeln: der gerade Schenkelmuskel [4]), der Vorderfläche des Oberschenkels angehörig, und der Spanner der breiten Schenkelbinde [5]), an der äussersten und obersten Grenze dieser Fläche gelegen.

Wird der Oberschenkel gehoben, so geht, wenn die Bewegung langsam und nicht schnellend ausgeführt wird, das Knie bis in die Höhe des Knorpelanfanges der neunten bis zehnten Rippe hinauf. Die Schenkelbuge wird zu einer tiefen Kerbe, welche sich vom Schambeinkamm schief nach oben und aussen zu dem vorderen, unteren Hüftbeinstachel hinzieht. Die Vorderfläche des Schenkels, jetzt oben gelegen, wölbt sich besonders am Ende ihrer oberen Hälfte in Folge der Verkürzung, welche der gerade Schenkelmuskel bei dieser Bewegung erfährt. Dadurch gewinnt der Oberschenkel hier an Dicke, und seine innere Fläche fällt steiler ab. Ebenso bildet der Spannmuskel der breiten Binde einen länglichen, vorspringenden Wulst. Alles dies fällt weg, sobald das Bein nicht frei gehoben wird und der Fuss wie auf einer Stufe unterstützt ist. Von der Thätigkeit des Lendendarmbeinmuskels wird man nichts gewahr, denn sein unteres, den Beckenrand vorne überschreitendes Ende verbirgt sich vollkommen unter der Haut der Schenkelbuge.

Im Profil biegt die Gesässlinie ohne Absatz mit gleichmässigem Schwung in die untere Contur des Oberschenkels um.

[1]) Adductor longus. [2]) M. pectinaeus. [3]) M. ileopsoas. [4]) M. rectus femoris. [5]) M. tensor fasciae latae.

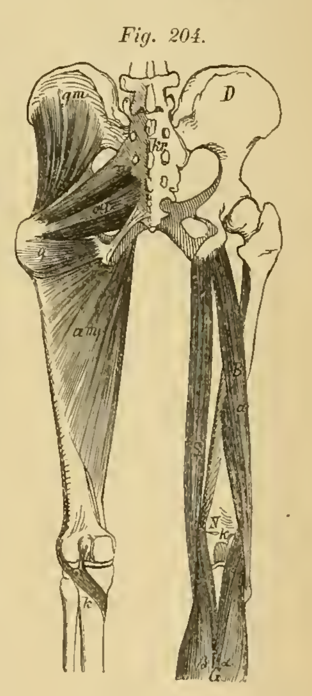
Wird, wenn auch bei viel geringerem Grade der Hebung, der eine Schenkel über den anderen geschlagen, so bleibt noch immer die Verdickung des Spannmuskels der breiten Binde äusserlich wahrnehmbar, die seitliche flache Abgrenzungsfurche des Gesässes verschwindet, und macht in Folge der Herabbewegung und Auswärtsdrehung des grossen Rollhügels einer etwas vorspringenden Wölbung Platz.

§. 152.

Die Rollbewegung des Schenkels.

Wenn der Oberschenkel sich um seine Längenaxe dreht, nach einwärts oder auswärts gerollt wird, so geschieht dies um eine Linie, welche den Mittelpunkt des Gelenkkopfes und die Mitte der horizontal gelegenen Kniegelenkaxe verbindet. Für das Einwärtsrollen, welches von der geraden Stellung aus viel weniger weit getrieben werden kann, als das Auswärtsrollen, sind keine besonderen Muskeln vorhanden. Diejenigen, welche den Schenkel beugen und abziehen, können ihn auch zugleich nach einwärts rollen. Dagegen ist eine besondere Gruppe vorhanden, durch welche der Schenkel nach auswärts gerollt wird (*Fig. 204*). Sie besteht aus dem inneren Hüftlochmuskel [1]) und den Zwillingsmuskeln [2]), und wird durch den viereckigen Schenkelmuskel [3]) unterstützt, welcher jedoch in gleich hohem Grade beizuziehen vermag. Der letztere greift an der hinteren Verbindungslinie beider Rollhügel, die ersteren mit ihrer gemeinschaftlichen Sehne in der Grube des grossen Rollhügels an.

Fig. 204.



Der viereckige Schenkelmuskel hat seinen fixen Punkt am Sitzbeinknorren, der innere Hüftlochmuskel an der inneren Fläche des Hüftlochrandes und der diese Oeffnung verschliessenden Haut, die Zwillingsmukeln an dem Rand des kleinen Sitzbeinausschnittes. Der birnförmige Muskel [4]) geht von der vorderen, seitlichen Fläche des Kreuzbeines und dem Rand des grösseren Sitzbein-Ausschnittes aus, heftet sich mit langer Sehne in der Grube des grossen Rollhügels an und dient ebenso als Auswärtsroller, wie als Abzieher.

Alle diese Muskeln liegen unter der unteren Hälfte des grössten Gesässmuskels [5]) verborgen. Der letztere ist es, welcher in Verbindung mit beträchtlichen Fettlagen zwischen seinen starken Fleischbündeln die Form des Gesässes bedingt. Die ganze äussere Fläche des Kreuzbeines, sowie des Hüft-

[1]) M. obturatorius internus. [2]) M. gemelli. [3]) M. quadratus femoris. [4]) M pyriformis. [5]) M. glutaeus maximus.

Fig. 204. Schenkelmuskel an der hinteren Seite der unteren Extremität. Links 1) die Rollmuskeln: *g m* kleinster Gesässmuskel; *p* birnförmiger Muskel; *o g* innerer Muskel des verstopften Loches mit den Zwillingsmuskeln; *q* viereckiger Schenkelmuskel; 2) der grosse Beizieher des Schenkels *a m*; 3) der Kniekehlenmuskel; rechts: *D* hintere Fläche des Darmbeines; *B* zweiköpfiger Schenkelmuskel, langer, *a* kurzer Kopf; *S* der halbhäutige Muskel; *N* unteres Ende des Oberschenkelknochen in der Kniekehle; *G* die Zwillingsmuskeln der Wade; *β* innerer, *d* äusserer Kopf.

beines, mit Ausnahme einer beschränkten Stelle in der Nähe der vorderen Hüftbeinstachel bedeckt er, der äussere Rand des Darmbeinkammes, die hintere Fläche des Kreuz- und Steissbeines, die hinteren Hüftbein-Kreuzbeinbänder und das Knorrenkreuzband bilden seine Anheftungsstellen an dem Becken. Seine Faserzüge convergiren von da schief nach aussen und abwärts, schwingen sich zugleich nach vorn gegen den grossen Rollhügel hin, wo sie in eine starke, platte Sehne übergehen. Diese Stelle markirt sich äusserlich durch eine lineare, das Gesäss seitlich vom übrigen Schenkel abgrenzende Grube. Die Sehne, auf welche alle Bündel des ganzen Muskels ihre Kraft concentriren, ist theils am äusseren Schenkel der rauhen Linie angeheftet, theils mit der breiten Schenkelbinde verschmolzen.

Durch seine Verknüpfung mit dieser Binde, welche dem vorderen Rand des äusseren Schienbeinknorrens angeheftet ist, vermag er wesentlich die Streckung des Kniegelenkes zu bewerkstelligen; gleichzeitig vereinigt er die Wirkung der Muskeln, welche den Oberschenkel senkrecht unter den Rumpf stellen, ihn abziehen und nach aussen rollen.

§. 153.

Bei der tiefen Lage der meisten für die Rollbewegungen bestimmten Muskeln kann es nicht anders kommen, als dass an dem Lebenden hiebei nicht viel mehr als die Stellungsveränderungen der einzelnen Theile wahrgenommen werden. Rollt der Schenkel so weit als möglich nach aussen, so dreht sich die Schenkel-Innenfläche so weit nach vorn, dass der äussere Kniescheibenrand in die seitliche, äussere Begrenzungslinie des Beines fällt. Betrachtet man das Modell von hinten, so geht die Fortsetzung der Grenzlinie, welche die Sehnen des zweiköpfigen Schenkelmuskels bildet, in die Linie des Schienbeines über. Die Seitenfläche der Kniescheibe und der grossen Strecksehne springt als doppelte Erhabenheit über die äussere Contur vor.

Betrachtet man den bis zum Maximum einwärts gerollten Schenkel von vornen, so erscheint er über dem Knie schmäler; denn der äussere, dicke Schenkelmuskel wird dabei mehr von der Seite gesehen. Der innere, dicke Schenkelmuskel bildet über dem Knie einen mehr vorspringenden Wulst, und der innere Kniescheibenrand wird ein Theil der Begrenzungslinie des Beines auf dieser Seite. Die Contur des äusseren, dicken Schenkelmuskels überschneidet die Sehnenlinie des zweiköpfigen Schenkelmuskels, welche die äussere Begrenzungscontur neben dem Knie wird.

Da die Muskeln, welche sonst mehr geradlinig längs der Schenkelvorderfläche herablaufen, eine nach einwärts gerichtete Schiefstellung erfahren, die zwischen dem Becken und den Seitenflächen des Kniees festgehaltene Haut gleichzeitig eine Spannung durch die Torsion des Beines erleidet, so schimmern einige Muskelkörper, je nach dem Grad ihrer Ausbildung bei den einzelnen Individuen und deren Fettreichthum in ihrer veränderten Richtung erkennbar durch die Hautbedeckung hindurch.

§. 154.

Die Bewegungen im Kniegelenk.

Die Bewegungen des Unterschenkels geschehen im Kniegelenk. Beugen nach rückwärts, Strecken, bis Ober- und Unterschenkel in gerader Linie über einander stehen, und Rollen des Schienbeines sind die hier vorkommenden Bewegungen.

Der Muskelmechanismus, durch welchen sie ausgeführt werden, ist auf einzelne Beckenabschnitte, sowie auf die drei Hauptabschnitte der Extremität, jedoch in verschiedenem Grad vertheilt, und wird je nachdem der eine oder andere Theil fixirt ist, in Anspruch genommen. So gehen beispielsweise auf der Rückseite Muskeln von der Ferse zum unteren Ende des Oberschenkels, und Muskeln von dem Becken zu dem oberen Ende des Unterschenkels. Die ersteren überspringen das Fuss- und das Kniegelenk, die letzteren das Hüft- und das Kniegelenk. Jene ziehen bei fest an den Boden gepresster Sohle den Oberschenkel gegen den Unterschenkel herab, wenn man sich auf das Knie niederlässt; diese heben den Fuss vom Boden ab und biegen den Unterschenkel gegen den Oberschenkel in die Höhe.

Begreiflich müssen alle Beugemuskeln des Kniees auf der Rückseite, alle Streckmuskeln auf der vorderen Seite des Beines gelegen sein. Sämmtliche Streckmuskeln (vgl. Fig. 203) vereinigen sich in einer starken, breiten Sehne, in deren Anfangstheil die Kniescheibe (als Sehnenbein) eingeschlossen ist. Sie heftet sich an den rauhen Höcker der Schienbeinkante an. Vier verschiedene Fleischmassen wirken gemeinschaftlich an dieser Sehne: der sogenannte S c h e n k e l m u s k e l [1]) mit seinen beiden Trabanten, dem inneren und äusseren, d i c k e n M u s k e l [2]); ü b e r jenem in seinem Verlauf gleich gerichtet, liegt der g e r a d e M u s k e l d e s S c h e n k e l s [3]). Der letztere, mehr rundlich, nimmt seinen Anfang mit einer kurzen und starken Sehne von dem vorderen, unteren Hüftbeinstachel, und mit einer zweiten ähnlichen von dem oberen Rand der Pfanne; er setzt sich über das Hüftgelenk weg und befestigt sich ungefähr handbreit über der Kniescheibe an der Strecksehne. Die anderen Muskeln umschliessen den Oberschenkelknochen in seinen beiden oberen Dritttheilen fast vollständig. Der mittlere dieser Gruppe (der Schenkelmuskel) ist von der vorderen Verbindungslinie beider Rollhügel an bis zum unteren Viertel des Oberschenkelknochen herab dessen Vorderfläche angefügt; von den beiden anderen entspringt der eine längs des inneren, der zweite längs des äusseren Randes der rauhen Linie. Ihre Bündel krümmen sich nach vorn und unten mit schrägem Verlauf um den Oberschenkelknochen herum, und befestigen ihre Sehnen theils an die beiden Ränder der Kniescheibe, theils fügen sie sich der allgemeinen Strecksehne unmittelbar an. Der innere, dicke Muskel ist es, welcher in seinem unteren Endstück eine beträchtliche Fleischmasse entwickelt, dessen Wulst die Ausbauchung der inneren Schenkelcontur über dem Kniegelenk erzeugt. Seine unteren Fasern heften sich noch an den inneren Kniescheibenrand an, und ein Theil seiner Sehne selbst noch direct an das Schienbein nach innen von dem Knochenhöcker der Kante.

Die Gruppe der auf der Rückseite des Schenkels gelegenen Beuger des Kniegelenkes (vgl. Fig. 204) hat als gemeinschaftlichen, fixen Punkt am Becken den Sitzbeinknorren. Ihre Fleischmassen trennen sich in zwei besondere Muskeln, den h a l b h ä u t i g e n [4]) und den z w e i k ö p f i g e n [5]). Diese beiden divergiren in ihrem Verlauf nach abwärts so, dass der erstere sich schliesslich an die hintere Fläche des inneren Schienbeinknorren, der letztere an die äussere Seite des Wadenbeinköpfchens anheftet; ihm schliesst sich nahe seinem unteren Ende eine kurze, flache, von der unteren Hälfte der rauhen Linie entspringende Fleischportion an. Diese wird von Einfluss auf die Beugung des Kniegelenkes sein können, nicht aber, wie die anderen das Hüftgelenk gleichzeitig überspringenden Muskeln auf die Rückwärtsbewegung des ganzen Beines. Begreiflich ist auch, dass die einzelnen Muskeln wegen ihrer Anheftung an den von

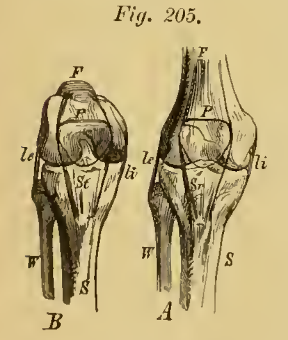
[1]) M. cruralis. [2]) M. Vastus externus et internus. [3]) M. rectus femoris. [4]) M. semimembranosus. [5]) M. biceps femoris.

der Mittellinie des Schienbeines entfernten Stellen je nach ihrer Seite hin den Unterschenkel rollen, ja selbst bei vereinigter Wirkung beider muss der zweiköpfige Muskel stets wegen der grösseren Entfernung seiner Ansatzstelle von der Mittellinie des Schienbeines dessen Auswärtsrollen begünstigen. Der kurze, platte Kniekehlenmuskel[1], welcher sich von dem äusseren Oberschenkelknorren aus an die schiefe Linie des Schienbeines mit schräg abwärts gerichtetem Verlauf seiner Bündel anheftet, rollt zwar vorzüglich den Unterschenkel nach einwärts, ist aber gleichwohl zu den Beugemuskeln zu zählen, indem er die auswärts rollende Wirkung des zweiköpfigen Muskels corrigirt und eine gerade Rückwärtshebung des Unterschenkels im Verein mit den übrigen Beugemuskeln zu erzielen im Stande ist.

§. 155.

Bei der Wirkung dieses für die Biegung und Streckung des Kniees berechneten Apparates ist für die Darstellung nichts so wichtig, als das Kniegelenk selbst, und vor Allem dessen vordere Seite. Die Wandelbarkeit der Form rührt an dieser Stelle von der Umfänglichkeit der Bewegung her, welche die Gelenkflächen des Oberschenkels zeigen, und dem damit verbundenen Vor- und Zurücktreten der Kniescheibe; von ganz untergeordneter Bedeutung ist ihre Verschiebung nach auf- und abwärts, welche viel grösser scheint, als in der That der Fall ist. Man erinnere sich, dass die Kniescheibe in das Anfangsstück der grossen, allgemeinen Strecksehne eingebettet ist. Ihrer ganzen Aufgabe nach muss diese möglichst wenig dehnbar sein. Sie ist an dem rauhen Höcker der Schienbeinkante angeheftet. Die Entfernung des unteren Kniescheibenrandes von diesem Punkt ist von der Länge der Sehne abhängig und ändert sich nur so weit, als die Sehne durch Dehnung verlängert werden kann, oder die Erschlaffung der Streckmuskeln die Kniescheibe herunter sinken lässt. Diese beiden Momente sind sehr wenig ausgiebig. Misst man bei dem Lebenden die Entfernung jener beiden Punkte einmal, wenn das Modell auf beiden Füssen möglichst vorgeneigt steht, und dann, wenn das Bein möglichst gebogen an den Leib heraufgezogen wird, so beträgt der ganze Unterschied in der Entfernung dieser beiden Punkte nur wenige Linien (3—4). Bei Vergleichung der aufrechten Stellung mit der anderen ist er noch geringer. Er ist so gut wie gar nicht vorhanden, wenn es sich um Darstellung von Figuren handelt, welche in verkleinertem Maassstab gehalten werden (*Fig. 205 A, B*). Diese Thatsache ist der eine Anhaltspunkt bei der Darstellung des Kniees in seinen verschiedenen Lagen. Zweitens ist die Sehne selbst in's Auge zu fassen. Sie bildet einen platten Strang, welcher von dem Schienbeinhöcker aus gegen die Kniescheibe hin an Breite zunimmt. Sie liegt, wenn die Streckmuskeln nicht thätig sind, auf der über dem Höcker zurückweichenden Ebene der vorderen Schienbeinfläche, ohne im Relief vorzuspringen; dies geschieht aber sofort, wenn sie durch die Streckmuskeln gespannt wird, und

Fig. 205.



[1]) M. poplitáeus.

Fig. 205. *A* das gestreckte, *B* das gebeugte Knie. Die Bezeichnungen sind in beiden Figuren gleich. *F* unteres Ende des Oberschenkelknochen; *W* Wadenbein; *S* Schienbein; *P* Kniescheibe; *St Sr* die allgemeine Strecksehne, welche die Kniescheibe umfasst; *le* äusseres, *li* inneres, vorderes Seitenband des Kniegelenkes.

um so mehr, je mehr diese und die Beugemuskeln gleichzeitig in Thätigkeit gerathen. Dann bildet sie einen rundlichen, auf der äusseren Seite von einer tief eingeschnittenen Furche begrenzten Strang, am deutlichsten, wenn man sich auf die Kniee niedergelassen hat und ohne Mithilfe der Arme wieder erhebt.

Die hiebei stark gespannte Sehne fühlt sich nicht bloss sehr prall an, sondern erscheint auch durch die darüber sich anspannende Haut als ein fester, knochenähnlicher Körper.

Je weiter die Streckung geht, desto mehr springt die Kniescheibe vor, und markirt sich mit ihrer eigenthümlichen Gestalt am deutlichsten in der aufrechten Stellung. Der Vorsprung ihres oberen Randes rührt von der Einbiegung der Vorderfläche des Oberschenkelknochens unmittelbar über der Gelenkfläche her, der Vorsprung ihrer seitlichen Ränder von der beschränkten Ausdehnung, welche hier die Gelenkflächen der Quere nach zeigen.

Wird aber das Knie gebeugt, so weicht der Vorsprung der Kniescheibe zurück; ihre obere und ihre seitlichen Begrenzungslinien werden unbestimmter, obwohl ihr innerer Rand durch den inneren Schenkelknorren, dessen Länge in der Richtung von vorne nach hinten die des äusseren übertrifft, emporgehoben wird. Der oberste Theil ihrer Vorderfläche erscheint an dem Knochen wie umgebogen; dies ist eine Folge des Druckes, welchen die Spannung der Strecksehne und der Streckmuskeln bei der Beugung des Kniees auf die Kniescheibe ausübt. Diese Biegung geht, von aussen fast nicht erkennbar, in die gekrümmte Fläche der Gelenkrollen des Oberschenkels über, welche bei der Beugung unter die Kniescheibe zu liegen kommen. Da ferner die Breitenausdehnung der Gelenkflächen von vorn nach hinten zunimmt, die hintere Kante der Kniescheibe je weiter die Beugung geht, um so mehr in dem hufeisenförmigen Ausschnitt zwischen den beiden Gelenkrollen Platz findet, so kann es nicht anders sein, als dass das Relief der Kniescheibe je mehr und mehr zurücktritt und das der Gelenkrollen sich bemerklich macht. Das letztere geschieht besonders oberhalb der Kniescheibe, wo eine nach oben spitz auslaufende, seichte Grube die zwischen beiden Knorren befindliche vordere Vertiefung des Oberschenkelknochens erkennen lässt. Es ist dieselbe, in welcher bei aufrechter Stellung die Rückfläche der Kniescheibe eingelenkt ist. Die Form der freien Fläche des inneren Oberschenkelknorren verbirgt sich grossen Theils unter dem abgerundeten Wulst des inneren, dicken Schenkelmuskels, während die des äusseren Knorrens einen Theil ihrer höckerigen Knochenvorsprünge noch im Relief zur Schau trägt.

Ueber die horizontale Verschiebung der Kniescheibe, welche bei dem Uebergang der Beugung in die Streckung eintritt, siehe den Schluss des §. 156. Nur bei der Kenntniss der hier in Berührung gebrachten Skelettheile, und der wahren Ortsbewegung, welche die Kniescheibe erfahren kann, lässt sich eine richtige Darstellung des Kniees in den verschiedenen Stellungen erwarten.

Verfolgt man die ganze Bewegung in ihrem allmähligen Fortschritt, so bemerkt man ausserdem, dass zuerst die flache Grube zwischen dem äusseren Rand der Kniescheibe und der Sehne des zurückweichenden, zweiköpfigen Schenkelmuskels in Folge der Hautspannung über ihr verstreicht; ebenso die Grube auf der anderen Seite, weil sich da der innere Schenkelknorren unter das Fleisch des inneren, dicken Muskels vordrängt.

Die Rückseite, die Kniekehle und ihre Formveränderung bei der Biegung ist einfacher. An ihr findet sich in der gestreckten Lage eine mit ihrer Basis nach unten gerichtete, dreieckige Grube, etwas näher der äusseren als der inneren, seitlichen Begrenzungslinie des Beines dieser Stelle. Ihre grösste Tiefe liegt in gleicher Horizontalebene mit dem oberen Rand der Kniescheibe. Der innere Begrenzungswall dieser Grube wird von dem Gelenkknorren des Ober-

schenkels und dem darüber weggehenden Anfangsstück (oder inneren Kopf) des Zwillingsmuskels der Wade, sowie den Endstücken des halbhäutigen und halbsehnigen ganz nach innen, auch des schlanken Muskels [1]) des Schenkels gebildet. In dem äusseren Begrenzungswall der Grube liegt die Endsehne des zweiköpfigen, mit dem darunter gelegenen äusseren Kopf des Zwillingmuskels [2]) eingebettet. Die umfängliche Fleischmasse des letzteren setzt sich nämlich aus zwei Portionen (Köpfen) zusammen, welche ihren Ausgangspunkt von den Rauhigkeiten der freien Flächen beider Oberschenkelknorren nehmen, gegen die Mittellinie der Rückseite des Unterschenkels convergiren, bald auch mit einander verschmelzen, und einen nach abwärts sich verschmälernden, kräftigen Muskel bilden. Dieser greift unter Vermittlung seiner gewaltigen Sehne (Achillessehne) an der hinteren, rauhen Fläche des Fersenhöckers an. Seine Ursprungsköpfe schieben sich demnach in die Basis jenes dreieckigen Raumes ein, welcher durch die Divergenz der Beugemuskeln des Kniees erzeugt ist.

Es leuchtet ein, dass dieser Muskel, wenn die Fusssohle auf dem Boden angepresst bleibt, bei seiner Thätigkeit das Knie zu beugen, also den Oberschenkel und damit den ganzen Körper dem Erdboden zu nähern im Stande ist.

Man sieht also, das Knie kann auf zweierlei Weise gebogen werden: durch Hinaufziehen des Unterschenkels, und durch Herabziehen des Oberschenkels. Die Form der Kniekehle ist in diesen beiden Fällen der Beugung verschieden, denn sie hängt von den eben in Wirksamkeit begriffenen Muskeln ab, welche in beiden Fällen nicht die gleichen sind.

Wird das Knie durch Hinaufziehen des Unterschenkels gebeugt, so vertieft sich die Kniekehle; denn die Beugemuskeln entfernen sich bei ihrer Verkürzung vom Oberschenkelknochen, am meisten natürlich nahe dessen unterem Ende, und machen dadurch die Ränder der Kniekehle höher; dies ist um so mehr der Fall, je tiefer unten die Sehnen dieser Muskeln am Unterschenkel befestigt sind. Desshalb ist der innere Rand der Kniekehle höher als der äussere. Die ganze Form dieser eigentlichen Kniekehle ist mehr viereckig; doch sind die oberen und unteren Begrenzungslinien mehr gekrümmt, und ihre Convexität ist gegen die Mitte der Grube gerichtet.

Die obere Begrenzungslinie entspricht der verdickten Fleischmasse der Beugemuskeln am Oberschenkel, die innere, gerade herabziehende der Sehne des halbsehnigen und halbhäutigen, die untere dem verdickten Zwillingsmuskel, die äussere der Sehne des zweiköpfigen Schenkelmuskel. Der Boden dieser Grube zieht sich etwas schief nach hinten und innen. Neben ihr entsteht gleichzeitig nach aussen eine zweite, kleinere, mehr dreieckige, deren Spitze nach oben gekehrt ist. Ihre innere, gerade Begrenzungsfläche bildet die Sehne des zweiköpfigen, ihre äussere, geschweifte der äussere, dicke Schenkelmuskel, ihre untere die äussere Partie des Schenkelknochenknorren und Wadenbeinköpfchens.

Ist der Fuss unterstützt, so fallen diese Formen, soweit sie von der Anspannung der Muskeln abhängig sind, weg; es entsteht ein einfacher Bug, welcher sich auf der äusseren Seite etwas weiter nach vorn zieht.

Bleibt die Fusssohle am Boden haften und wird der Oberschenkel gegen den Unterschenkel herabgezogen, so bildet die Kniekehle ebenfalls mehr einen einfachen Bug; dagegen schwillt der Zwillingsmuskel an und nimmt besonders in seiner Breitendimension zu.

[1]) M. gracilis. [2]) M. gastrocnemius.

§. 156.

Weniger ausgiebig sind die Rollbewegungen, welche das Schienbein um seine Axe, und damit der ganze Unterschenkel machen kann. Sie sind nur bei gebogenem Knie möglich, bei gestrecktem dagegen nicht ausführbar, wie sich schon aus der Untersuchung des Kniegelenkes ergeben hat. Demgemäss sind auch die hieher zählenden Muskeln (*Fig. 206*), welche vom Becken herabkommen, bei gestrecktem Knie so gut wie wirkungslos, und treten erst, wenn das Knie gebeugt ist, in Function. Der Schneidermuskel [1]), der schlanke [2]) und der halbsehnige [3]) sind die drei langen, schmalen Muskelkörper, welche in der Kniegegend auf der Rückseite gelegen sind (der Schneidermuskel ist hier noch fleischig, die beiden anderen bereits sehnig), und sich unter dem inneren Schienbeinknorren gemeinschaftlich mit breiter Sehne nach vorn umbiegend, unter dem Höcker der Schienbeinkante an diese anheften.

Fig. 206.

Der Schneidermuskel steigt von dem vorderen, oberen Hüftbeinstachel, der schlanke unmittelbar neben der Schambeinvereinigung, der halbsehnige von dem Sitzbeinknorren zu dieser Stelle herab. Aus diesem Verlauf ergiebt sich schon ihre Bedeutung für die Einwärtsrollung des Unterschenkels, wobei sie durch einen kleinen, schief die Kniekehle durchsetzenden Muskel unterstützt werden. Es ist dies der Kniekehlenmuskel [4]), welcher von der freien Fläche des äusseren Schenkelknochenknorren zur schiefen Schienbeinlinie herabläuft. Er unterstützt mit den übrigen Drehern die Beugemuskeln, wie umgekehrt diese, wenn sie vereinzelt und nicht gleichzeitig thätig sind, jene unterstützen können.

§. 157.

Lässt man die Bewegungen vom Lebenden ausführen, so beobachtet man gleich von vorne herein, dass sie nicht mit der Leichtigkeit an dem frei schwebenden, gebogenen Unterschenkel ausgeführt werden, wie andere Bewegungen. Sie haben etwas Gezwungenes und werden nur selten verlangt und ausgeführt. Häufiger kommt es vor, dass der Oberschenkel auf der Gelenkfläche des Schienbeines drehend hin und her bewegt wird, wenn der letztere sich mit dem Fuss auf eine erhöhte Unterlage stützt.

Lässt man mit dem einen Fuss eine Stufe besteigen, welche so hoch ist, dass das Knie eine rechtwinklige Biegung macht, und betrachtet den einwärtsgerollten Unterschenkel von vorn, so bildet die hintere Grenze des langen Wadenbeinmuskels die äussere Seitencontur. Der innere Knöchel wird unsichtbar, seine Zeichnung verbirgt sich hinter der Linie der Schienbeinkante, welche als innere Seitencontur in die Begrenzungslinie des äusseren Fussrandes übergeht. Von der äusseren Fläche des Wadenbeinköpfchens rückt noch ein Theil in die vordere Ansicht.

In der Natur der Muskelanordnung und der Gelenkflächen liegt es, dass Beugung und Streckung des Kniegelenkes unvermeidlich mit Drehungen des

[1]) M. sartorius. [2]) M. gracilis. [3]) M. semitendinosus. [4]) M. poplitaeus.

Fig. 206. Die Rollmuskeln des Unterschenkels von innen. *D* innere Darmbeinfläche; *S* der Schneidermuskel; *G* der schlanke Schenkelmuskel; *T* der halbsehnige Muskel.

Unterschenkels verbunden sind. Sie sind aber nicht sehr umfangreich. Es wendet sich bei dem Beginn jeder Kniebeugung die Fussspitze etwas nach innen, und am Ende der Kniestreckung wieder nach aussen; dabei liegt die Kniescheibe nicht mehr genau über dem rauhen Höcker der Schienbeinkante, wie bei gebogenem Knie, eben weil das Schienbein etwas nach auswärts gedreht wurde. Theilt eine von dem Gipfel jenes rauhen Höckers senkrecht nach aufwärts geführte Linie die Kniescheibe bei gebogenem Knie in zwei gleiche Hälften, so fällt sie, wenn das Knie vollkommen gestreckt ist, in die Grenze des äusseren Drritttheils der Kniescheibe. Die an ihrem inneren Seitenrand angehefteten Fasern des inneren, dicken Schenkelmuskels sind es, welche bei der Verkürzung sämmtlicher Streckmuskeln die horizontale Verschiebung der Kniescheibe nach einwärts veranlassen (vgl. Fig. 48, 49 der Tafeln). Auch geschieht hiebei die Bewegung nicht um die Längsaxe des Schienbeines, wie bei der Drehung des Unterschenkels, wenn das Knie schon gebogen ist, sondern um eine den inneren Oberschenkelknorren schief von oben, vorn und innen nach unten, hinten und aussen durchsetzende und von der Formation des inneren Oberschenkelknorren bedingte Axe.

§. 158.

Bewegungen im Fussgelenk.

Die wichtigsten Bewegungen in dem Fussgelenk sind Beugen, Strecken, Wenden des Fusses nach aussen (Abduciren) und nach innen (Adduciren), Drehen, wobei bald der innere, bald der äussere Fussrand aufgestellt wird. Schliesslich kommt noch eine Bewegung dazu, nämlich die Erhebung auf die Zehen, für welche ein besonders kräftig entwickelter Muskelapparat angebracht ist.

Für die erstere Gruppe von Bewegungen sind vier Muskeln vorhanden: zwei für den Fussrücken, zwei für die Sohle. Von diesen vier Muskeln heften sich die Sehnen je zweier näher dem inneren, und die der anderen näher dem äusseren Fussrand an. Demgemäss wird jeder für sich, während er beugt oder streckt, den Fuss zugleich so drehen, dass bald der äussere, bald der innere Fussrand aufgestellt wird. Ausschliessliche Beugung oder Streckung erfolgt nur bei gemeinsamer Thätigkeit je zweier an dem Fussrücken oder der Sohle angehefteter Muskeln. Adduction und Abduction bewirkt die gemeinschaftliche Verkürzung zweier Muskeln, wovon der eine seine Sehne am Fussrücken, und der andere an der Sohle, nahe dem gleichen Fussrand befestigt hat.

Es sind hier also ganz ähnliche Combinationen der Muskelthätigkeit für die Bewegungen des Fussgelenkes, wie wir sie am Handgelenk kennen gelernt haben (§. 128).

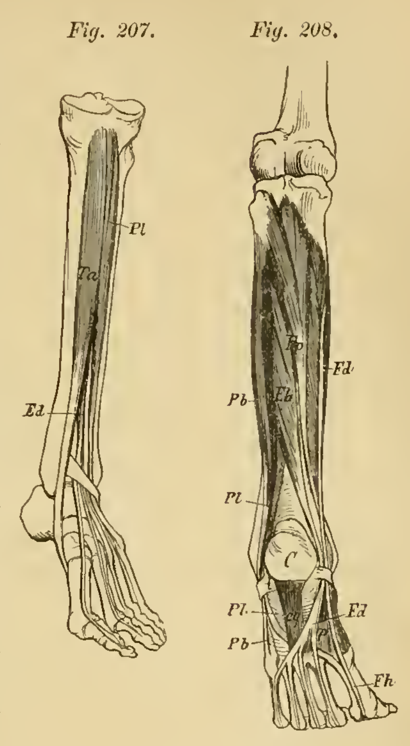
Die Muskeln, welche für den Fussrücken bestimmt sind (*Fig. 207*; Fig. 210 u. 211) heissen vorderer Schienbeinmuskel [1]) und dritter Wadenbeinmuskel [2]). Die Namen bezeichnen die Seite des Fusses, auf welche sie einzeln hebend wirken.

Der vordere Schienbeinmuskel liegt dicht unter der Haut, an der äusseren, vorderen Fläche des Schienbeines. Zwischen dem Schienbein und dem gemeinschaftlichen, langen Zehenstrecker läuft er herab, und geht schon am unteren Dritttheil des Knochens in eine starke und platte Sehne über, welche schief nach abwärts zieht, unter dem queren Fussrückenband das Fussgelenk überschreitet, durch einen besonderen Sehnenkanal zum inneren Fussrand geführt wird und sich an den inneren Rand des ersten, keilförmigen

[1]) M. tibialis anticus. [2]) M. peronaeus tertius.

Beines und die Innenfläche des Mittelfussknochen der grossen Zehe, und zwar dessen Basis, befestigt.

Der dritte Wadenbeinmuskel, an der äusseren Seite der Vorderfläche des Unterschenkels gelegen, erhält schon ziemlich hoch oben eine Sehne an seinem vorderen Rand; diese erreicht mit einem etwas schief nach einwärts gerichteten Verlauf das quere und kreuzförmige Band des Fussrückens und wendet sich dann, nachdem sie darunter hinweggezogen ist, nach aussen gegen die Basis des fünften Mittelfussknochen, deren oberer Fläche sie angeheftet ist.



Für die Fusssohle sind der hintere Schienbeinmuskel[1]) und der kurze Wadenbeinmuskel[2]) (*Fig. 208*) bestimmt. Der erstere liegt den Knochen unmittelbar auf, und nimmt seinen Ursprung von der schiefen Linie des Schienbeines, dem Zwischenknochenband und dem inneren Winkel des Wadenbeines. Seine starke Sehne beginnt schon in der Mitte des Unterschenkels, wendet sich gegen die hintere Fläche des inneren Knöchels, wo sie eine überknorpelte Rinne durchsetzt, erreicht das Kahnbein, spaltet sich in mehrere Ausläufer und heftet sich mit diesen theils an die rauhe Fläche dieses Knochens, theils an die Sohlfläche der drei keilförmigen Beine und des Würfelbeines fest.

Der andere, der kurze Wadenbeinmuskel nimmt seinen Ausgang von der unteren Hälfte der äusseren Wadenbeinfläche, geht an seinem vorderen Rand in eine lange Sehne über, welche dem äusseren Knöchel zustrebt. Eine hinter und unter diesem befindliche Rinne nimmt sie auf; dann kreuzt sie sich mit der Sehne des langen Wadenbeinmuskels und erreicht ihren Endpunkt an dem äusseren Vorsprung des fünften Mittelfussknochen.

§. 159.

Untersuchen wir die Wirkungen dieser einzelnen Muskeln, so finden wir bei der Biegung des Fusses nach abwärts, oder der Streckung, durch die gemeinsame Wirkung von hinterem Schienbein- und kurzem Wadenbein-Muskel, folgende Veränderungen hervorgerufen:

Im Profil bildet die Uebergangslinie vom Unterschenkel zum Fuss einen sehr flachen Bogen wegen des ganz stumpfen Winkels, welchen die Längsaxen beider Glieder mit einander machen. Indem der Gipfel des Fersenhöckers

[1]) M. tibialis posticus. [2]) M. peronaeus brevis.

Fig. 207. *Ta* vorderer Schienbeinmuskel; *Pl* dritter Wadenbeinmuskel; *Ed* gemeinschaftlicher, langer Zehenstrecker.

Fig. 208. *C* der Fersenbeinhöcker: *Pb* der kurze Wadenbeinmuskel; *Pb* seine Sehne an der Fusssohle; *Pl* der lange Wadenbeinmuskel; *Fb* der lange Beugemuskel der grossen Zehe; *Fh* seine Endsehne; *Fp* der hintere Wadenbeinmuskel; *p* seine Endsehne in der Fusssohle; *Fd* der gemeinschaftliche, lange Zehenbeuger: *Fd* seine Endsehne in der Fusssohle; *cq* viereckiges Fleisch des Sylvius, oder zweiter Kopf des langen Zehenbeugers.

emporgezogen wird, kommt er mit der Achillessehne der Rückfläche der Unterschenkelknochen näher, so dass sich der Durchmesser der Extremität in der Höhe der Knöchel von vorn nach hinten verschmälert. Die Haut des Fussrückens erleidet zugleich mit den Strecksehnen der Zehen eine derartige Spannung, dass die letzteren theilweise im Relief vorspringen.

Die Bewegung geschieht zunächst in dem Gelenk zwischen den Unterschenkelknochen und dem Sprungbein. Indem dieses bei der Bewegung vorwärts rollt, überragt die äussere, vordere Ecke seiner oberen Fläche die Stelle, an welcher das Wadenbein an das Schienbein befestigt ist, so dass sich vor dem äusseren Knöchel ein zweiter, aber kleinerer Vorsprung bildet (*Fig. 209*). Die vorher an dieser Stelle befindliche Grube wird aus diesem Grund und wegen der gleichzeitig erfolgenden Hauptspannung über ihr flacher.

Fig. 209.



Auf der entgegengesetzten Seite findet sich bekanntlich vor dem inneren Knöchel eine ähnliche Grube. Diese ist einerseits von dem Knöchel, andererseits von der Sehne des vorderen Schienbeinmuskels begrenzt. Bei der Streckung des Fusses erfährt sie eine Spannung und legt sich desshalb, und wegen der Senkung des Fussrückens, diesem ganz genau an, hört somit auf, eine Wand zu bilden, so dass jene Grube vollkommen verschwindet.

Die über dem emporgehobenen Fersenhöcker zusammengeschobene Haut schlägt daselbst, je nach dem Fettreichthum eine kleinere oder grössere Menge von Falten.

Wird der Fuss nach oben gebogen, was sich durch die vereinte Wirkung des vorderen Schienbein- und dritten Wadenbeinmuskels erzielen lässt, so sieht man bei der Betrachtung des Fusses von vorn die Sehne des hiebei am thätigsten Muskels (des vorderen Schienbeinmuskels) über dem Gelenk beträchtlich vorspringen. Die Grube vor dem äusseren Knöchel wird durch das Aufstellen des Fussrückens tiefer, d. h. ihre vordere Wand fällt steiler nach hinten ab. — Die Haut über dem Fersenhöcker wird stärker gespannt, die Achillessehne gedehnt; die Gruben neben ihr verlängern sich und werden etwas seichter.

Von der Seite betrachtet, findet man bei dem Maximum der Bewegung den Nagel der grossen Zehe in gleicher Höhe mit der Mitte des äusseren Knöchels. Das Band, welches von dem letzteren zum Fersenbein hinübergebrückt ist, springt stärker vor, und bildet einen nach hinten convexen Bogen. Ebenso markiren sich die Sehnen der Zehenstrecker etwas auf dem Relief des Fussrückens. Am Anfang des unteren Drittels vom Unterschenkel erkennt man nach aussen von der Kante des Schienbeines eine kleine, flache Grube als Andeutung der Muskelverkürzung, durch welche die Bewegung ausgeführt wird. Die Anspannung, welche dabei die Sehne des vorderen Schienbeinmuskels erfährt, lässt den vorderen Rand des Unterschenkels längs seines ganzen unteren Drittels scharfkantiger erscheinen. Ebenso verursacht die passive Dehnung, welche die Achillessehne erleidet, dass ihre hintere Begrenzungslinie fast ohne Absatz in die hintere Begrenzung des Fersenhöckers übergeht.

Die Grube unter dem inneren Knöchel wird durch die Spannung des inneren Seitenbandes in zwei Hälften getheilt.

Wird der Fuss auf seinen äusseren Rand aufgestellt, also der innere gehoben, was die einseitige Thätigkeit des vorderen Schienbeinmuskels bewirkt, so geschieht diese Bewegung in dem zweiten Fussgelenk, zwischen dem vorderen und unteren Sprungbeingelenk. Das Sprungbein bleibt unverrückt an dem Ge-

lenk-Ende der Unterschenkelknochen. Daraus folgt, dass sich die Drehbewegungen an den letzteren äusserlich kund geben müssen, wenn der Fuss dabei auf dem Boden angepresst bleibt. Lässt man diese Bewegung von dem Lebenden ausführen, so kann man beobachten, wie der äussere Knöchel nach auf- und rückwärts geht, der innere sich dem Fussrand nähert und etwas, jedoch wenig nach vorwärts dreht. Bei der Ansicht des Fusses von hinten wird es ebenfalls sehr deutlich, wie sich der äussere Knöchel nach hinten, der innere nach vorn wendet, so dass jener zuletzt einen viel stärkeren Vorsprung bildet als dieser.

Zwischen dem äusseren Knöchel und dem Fersenbein spannt sich das dort befindliche Band an, und springt mit auf- und rückwärts gerichtetem Verlauf so vor, dass es die Grube unter dem Knöchel in zwei Hälften theilt. Auf dem Fussrücken springt der Wulst des kleinen Zehenstreckers stärker vor und die Grube zwischen seiner äusseren Fläche und dem Abzieher der kleinen Zehe wird tiefer und schmäler. Ueber dem Gelenk wird die angespannte Sehne des vorderen Schienbeinmuskels sehr kenntlich, und am inneren Fussrand bilden sich eine Menge von Falten, welche von unten nach oben verlaufen.

§. 160.

Die Erhebung auf die Zehen.

Die Erhebung auf die Zehen, oder richtiger, auf die Köpfchen der Mittelfussknochen geschieht durch Zuhülfenahme einer Gruppe sehr kräftiger, der Rückfläche des Unterschenkels angehöriger Muskeln.

Das Wesentliche an dieser Bewegung besteht darin, dass die Sohlfläche der Zehen an dem Boden haften bleibt, und der übrige Fuss so um die obere Rollfläche des Sprungbeines gedreht wird, dass der ursprünglich nach vorn gerichtete Theil der Mittelfussköpfchen dem Boden zugekehrt, und somit eigentlicher Stützpunkt für die ganze Last des Körpers wird. Dabei spielt der Mittelfussknochen der grossen Zehe, vermöge seiner Stärke die wichtigste Rolle; ja er kann allein schon diese ganze Last tragen, und wenn sie auf ihm ruht, ist noch eine wiegende Bewegung desselben dadurch möglich, dass die eigentlichen Unterstützungspunkte, welche dem Boden anhaften bleiben, die Sesambeine der grossen Zehe sind, auf deren ausgehöhlter Oberfläche die beiden abgerundeten Vorsprünge des Mittelfussköpfchens dieser Zehe rollen können.

Dieses Erheben auf den Ballen der grossen Zehe bewerkstelligt der lange Wadenbeinmuskel [1]) (Fig. 208). Er liegt unter der Haut am äusseren Rand des Unterschenkels und ist oben, wo er mehr der Vorderfläche des Wadenbeines angehört, mit dem gemeinschaftlichen, langen Zehenstrecker verwachsen. Sein Ursprung reicht bis zum äusseren, vorderen Umfang des Wadenbeinköpfchens hinauf. Schon in der Mitte des Unterschenkels geht er in eine lange Sehne über, welche zu der überknorpelten Rinne an der hinteren Fläche des Knöchels herabzieht. Ein sehniges Haltband schützt sie dort vor dem Ausgleiten aus der Rinne.

Von da ab biegt sie auf die äussere Fläche der Fusswurzel, um endlich in der Rinne des Würfelbeines schief nach vorwärts in der Fusssohle zur Basis des ersten Mittelfussknochen und des ersten keilförmigen Knochen zu gelangen, wo sie sich anheftet. Dadurch wird bei der Verkürzung dieses Muskels die grosse Zehe nach rückwärts herabgezogen und der Mittellinie des Fusses genähert. Sein Rücken erfährt eine stärkere Wölbung, und wegen der Beweglichkeit im Fusswurzelgelenk hat die Abwicklung der schief die Sohle durch-

[1]) M. peronaeus longus.

setzenden Sehne ein Umkippen des gestreckten Fusses auf den Grosszehenrand mit gleichzeitiger Hebung des entgegengesetzten Randes zur Folge.

Mit ihm gemeinschaftlich wirkt die Muskulatur der Wade, wenn wir uns auf die Reihe der gesammten Mittelfussköpfchen erheben. Eine gemeinschaftliche Sehne, die Achillessehne [1]), an der hinteren Fläche des rauhen Fersenbeinhöckers angeheftet, ist es, auf welche die ganze Kraft dieser umfangreichen Muskulatur übertragen wird. Ihre eine Hälfte beherrscht ausschliesslich das Fussgelenk, indem sie ihren Ausgangspunkt nur an den Knochen des Unterschenkels findet; die andere wirkt zugleich auf das Kniegelenk, denn sie ist oben an das untere Ende des Oberschenkelknochen befestigt, und wurde im Früheren (§. 154) bereits als Zwillingsmuskel der Wade beschrieben (Fig. 16 der Tafeln).

Jene trägt den Namen des grossen oder sohlartigen Wadenmuskels [2]) und sieht nur mit einem Stück ihrer Ränder unter dem Zwillingsmuskel vor. Sie nimmt ihren Ausgang von der hinteren Fläche des Wadenbeinköpfchens, dem oberen Ende dieses Knochens und der schiefen Linie, sowie der hinteren Fläche des Schienbeines, gewinnt Anfangs an Breite, ist platt und in die Achillessehne mit ihren zuletzt convergirenden Fasern tiefer unten eingesenkt, als der darüber liegende Wadenmuskel. Die Anheftungsstelle der Achillessehne am Fersenhöcker liegt etwas nach innen von der Längsaxe des ganzen Fusses. Der Zug an ihr dreht diesen somit in seinem Sprungbeingelenk so, dass der innere Rand etwas gehoben, oder wenn der Fuss aufgesetzt ist, der äussere stärker an den Boden angepresst wird.

§. 161.

An dem Modell erkennt man bei der Ausführung dieser Bewegung sofort die Anstrengung und den Kraftaufwand, welchen die Ueberwindung der Schwere des ganzen Körpers verlangt, an der starken Verdickung des Zwillingsmuskels, dessen Fleisch sich gegen die Sehne mit einer tiefen, nach oben spitzen Grube absetzt. An dem inneren Rand der unteren Hälfte des Unterschenkels bildet gleichzeitig der hier vorragende Sohlmuskel einen beträchtlichen Wulst, und über dem erhobenen Fersenhöcker entstehen hohe Falten der zusammengeschobenen Haut.

Betrachtet man die Aussenfläche des Beines, so erkennt man die Thätigkeit des langen Wadenbeinmuskels an dem langgestreckten Wulst, welchen er bei seiner Verkürzung bildet. An der inneren Seite grenzt sich die Masse der verdickten Wadenmuskel durch eine tiefe Furche von der inneren Schienbeinkante ab. Alle übrigen Veränderungen sind wie die, welche wir bei der Streckung des frei herabhängenden Fusses wahrgenommen haben (§. 158).

§. 162.

Die Zehenbewegungen.

Die Bewegungen der Zehen geschehen fast immer gleichzeitig, und bestehen vorwaltend in Streckung und Beugung, nebenbei auch in An- und Abziehung gegen die Axe der zweiten Zehe.

Ihre Muskulatur liegt theils am Unterschenkel, theils im Fuss selbst. Der Streckung (oder Biegung der Zehen nach aufwärts) dient ein langer, vom oberen Theil des Unterschenkels herabkommender Muskel [3]) (*Fig. 207* u. *210*). Er liegt an seinem Ursprung vom Zwischenknochenband und dem Wadenbein in der Lücke zwischen den Wadenbeinmuskeln und dem vorderen

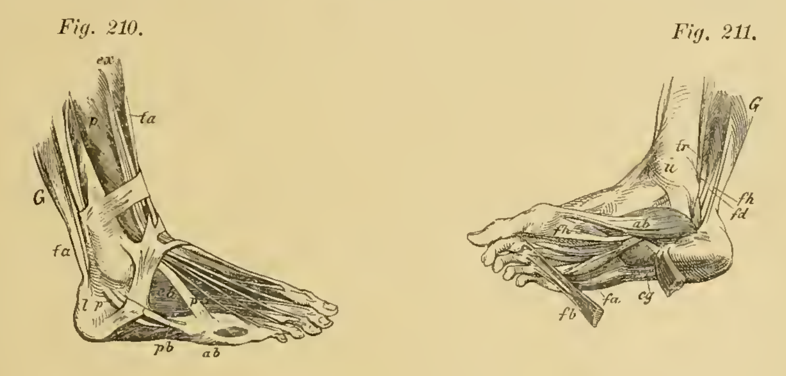
[1]) Tendo Achillis. [2]) M. Soleus. [3]) M. extensor digitorum pedis longus.

Schienbeinmuskel. Seine lange Sehne ist über dem Fussgelenk vierfach gespalten, und vertheilt sich jenseits des kreuzförmigen Bandes auf die Nagelglieder der Zehen mit Ausnahme der grossen, welche ihren eigenen Streckmuskel besitzt. Er liegt zwischen dem gemeinschaftlichen Zehenstrecker und der äusseren Schienbeinfläche.

Eine zweite Gruppe [1]) von Zehenstreckern, die der kurzen, nimmt ihren Ausgang vom Fussrücken, nämlich von der äusseren, oberen Fläche des vorderen Knochenvorsprunges am Fersenbein. Diese ganze Gruppe zieht unter den Sehnen der langen Streckmuskeln schief nach vorn über den Fussrücken. Ihre am weitesten nach innen gelegene Portion ist für die grosse Zehe bestimmt, die drei andern für die übrigen Zehen. Ihre Sehnen verschmelzen über dem hinteren Ende der ersten Zehenglieder mit denen der ersten Grnppe.

Die Beugung der Zehen (ihre Bewegung nach abwärts) wird ebenfalls durch eine doppelte Gruppe von Muskeln (*Fig. 208* u. *211*) ausgeführt, von

Fig. 210. *Fig. 211.*



welchen die eine von der Rückfläche des Unterschenkels, die andere von der Fusssohle ausgeht.

Die erste Gruppe besteht aus dem langen, gemeinschaftlichen Zehenbeuger [2]), und dem langen Beuger der grossen Zehe [3]). Ihre Fleischmasse füllt die hintere Lücke zwischen den beiden Knochen des Unterschenkels, an deren oberer Hälfte sie angeheftet sind, und liegt zwischen dem hinteren Schienbeinmuskel und dem kurzen Wadenbeinmuskel. Ihre zwei Sehnen umgreifen den unteren Rand des inneren Knöchels; die des gemeinschaftlichen Zehenbeugers spaltet sich in der Tiefe der Fusssohle in vier Ausläufer für die Nagelglieder der vier kleinen Zehen, nachdem sich noch eine kurze, viereckige, von der unteren Fläche des Fersenbeines entspringende Fleischmasse [4]) zur Sicherung ihres Zuges an den Zehen in sie eingesenkt hat. Auch die Sehne des langen Beugers der grossen Zehe tritt in der Rinne zwischen den beiden Sesambeinen zu deren Nagelglied. Die zweite in der Fusssohle gelegene Gruppe von Beugemuskeln nimmt erstens ähnlich wie in der Hand

[1]) M. extensor digitorum pedis brevis. [2]) M. flexor digitorum pedis longus. [3]) M. flexor hallucis longus. [4]) Caro quadrata Sylvii.

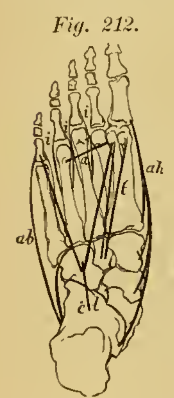
Fig. 210. *e x* Endstück des allgemeinen, langen Zehenstreckers; *t a* vorderer Schienbeinmuskel; *p* dritter Wadenbeinmuskel; *eb* kurzer Zehenstrecker; *pl* Sehne des langen, *pb* Sehne des kurzen Wadenbeinmuskels; *t a* Achillessehne; *G* Endstück des Zwillingsmuskels der Wade.

Fig. 211. *u* Innerer Knöchel; *G* Endstück der Wadenmuskulatur, an der Achillessehne befestigt; *f h* langer Beuger der grossen Zehe; *f d* langer, allgemeiner Zehenbeuger; *t r* hinterer Schienbeinmuskel; *a b* Abzieher der grossen Zehe; *f h* kurzer Zehenbeuger; *f b* kurzer, allgemeiner Zehenbeuger; *f a* kurzer Beuger der kleinen Zehe: *c g* der viereckige Muskel der Sohle (caro quadrata Sylvii).

ihren Ausgang von den vier Sehnen des gemeinschaftlichen Beugers nahe ihrer Theilungsstelle für die Biegung des ersten Gliedes der entsprechenden Zehen bestimmt, es sind dies die Spulmuskeln[1]) des Fusses; zweitens findet sich hier ein gemeinschaftlicher, kurzer Zehenbeuger[2]), welcher von der unteren Fläche des Fersenhöckers entspringt, sich in der Mitte der Sohle in vier Bündel spaltet, deren Sehnen, über denen des langen Beugers gelegen, zu dem zweiten Glied der vier äusseren Zehen vordringen. Unter dem ersten Zehenglied bildet jede einen Spalt, durch welchen je eine Sehne des langen Beugers hindurchtritt. Ausserdem besitzt sowohl die grosse, als die kleine Zehe noch ihren besonderen Beugemuskel[3]) in der Sohle. Der erstere geht von der Sohlfläche des zweiten und dritten, keilförmigen Knochen zu den beiden Sesambeinchen, der letztere vom Würfelbein zum ersten Glied der kleinen Zehe.

An dem Modell ist bei der Ausführung der Zehenbiegung nach oben und unten wenig ausser der von den Knochenformen abhängigen Veränderungen und ausser der Lageveränderung dieser Theile zu sehen. Bei der Aufwärtsbiegung bemerkt man nur ein sehr deutliches Vorspringen der Sehnen über dem vorderen Ende der Mittelfussknochen; bei der Abwärtsbiegung entstehen in der Sohle viele einzelne Falten in der Nähe ihrer Mitte, welche schräg von aussen nach innen ziehen, und einzelne tiefe, welche den Ballen der grossen Zehe umsäumen.

Fig. 212.



Wie an den Fingern, sind endlich noch an den Zehen Bewegungen ausführbar, durch welche eine gegenseitige Näherung oder Entfernung ermöglicht ist. Dies wird durch die ab- und anziehenden Muskeln erreicht; dazu dienen die Zwischenknochenmuskeln[4]) (*Fig. 212*), welche in ihrer Anordnung denen der Finger entsprechen. Ausserdem besitzt noch die grosse Zehe einen aus zwei Portionen zusammengesetzten Beizieher[5]), wovon der eine von dem zwischen Fersenbein und Würfelbein ausgespannten Band, sowie von der Basis des dritten und vierten Mittelfussknochen in der Fusssohle ausgeht, die andere vom Köpfchen des vierten Mittelfussknochen fast quer zu dem beiden gemeinschaftlichen Angriffspunkt an dem äusseren Sesambein hinüber geht. Dieser Muskulatur entgegen wirkt ein starker Abzieher der grossen Zehe[6]). Er bildet die Fleischdecke des inneren Fusssohlenrandes und liegt dort über der Sehne des langen Zehenbeugers. Sein Ursprung ist ein mehrfacher, theils von der inneren Seite der rauhen Fläche des Fersenbeines und dessen Körper, theils vom unteren Rand der Innenfläche des ersten keilförmigen Beines und von der Basis des ersten Mittelfussknochen. Sein Angriffspunkt an der grossen Zehe ist das innere Sesambein und der innere Seitenrand der Basis des hinteren Zehengliedes.

Die kleine Zehe hat nur einen besonderen Abzieher[7]), welcher den äusseren Rand der knöchernen Fusssohle bedeckt, und theils von der äusseren und unteren Fläche des Fersenhöckers, theils vom unteren Rand des rauhen Knochenvorsprunges an der Basis des fünften Mittelfussknochens entspringt. Er heftet sich an die äussere Seite des ersten Gliedes der fünften Zehe.

Das Spiel dieses ganzen Muskelmechanismus bleibt bei der Ausführung dieser Bewegungen so gut wie unsichtbar.

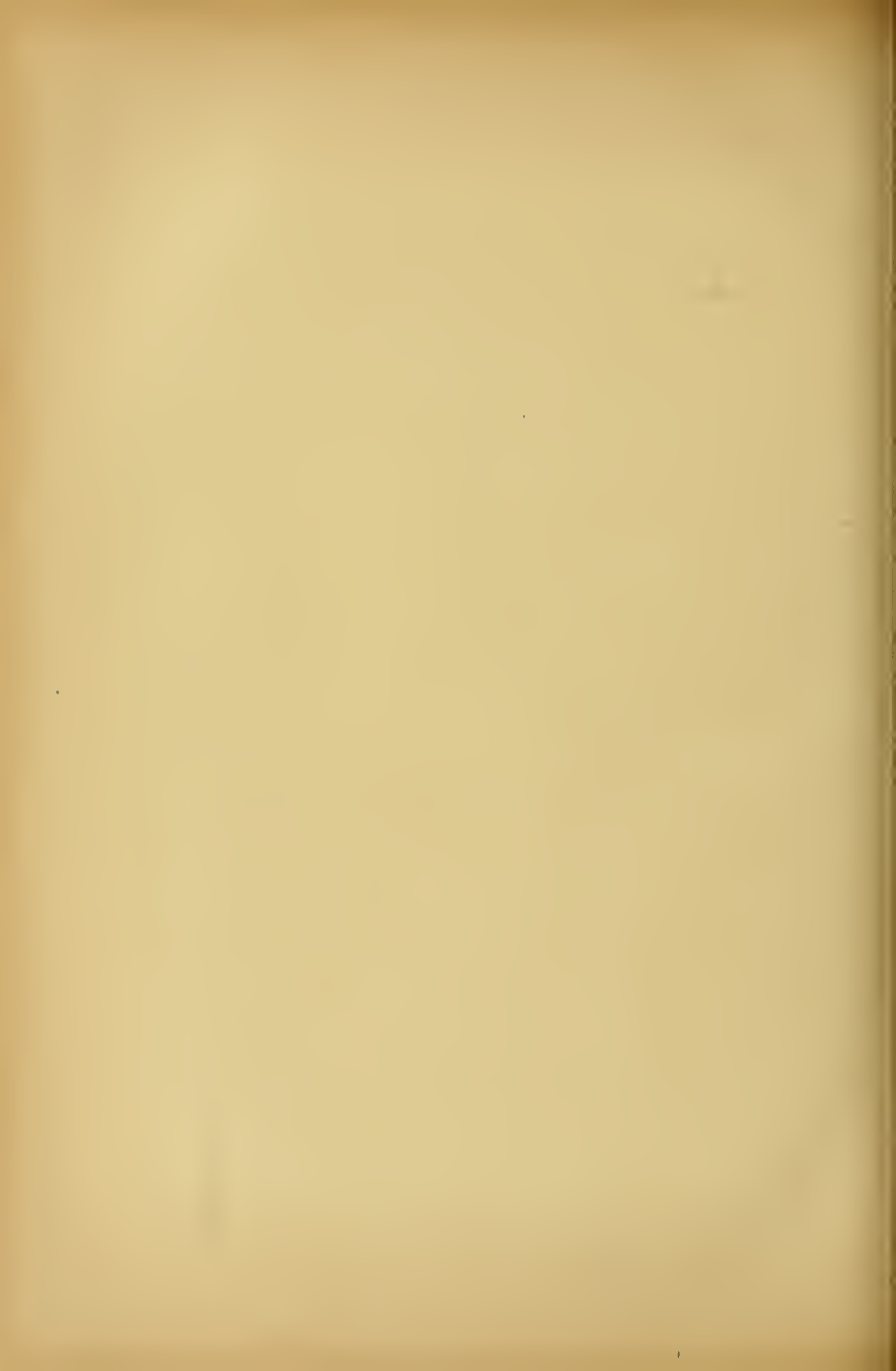
[1]) Musculi lumbricales. [2]) M. flexor digitorum brevis. [3]) Flexor brevis hallucis et digiti minimi. [4]) M. interossei. [5]) M. adductor hallucis. [6]) M. abductor hallucis. [7]) M. abductor digiti minimi.

Fig. 212. *i i* die Zwischenknochenmuskeln; *a* der Beizieher; *a h* der Abzieher der grossen Zehe; *t* der kurze Beuger der grossen Zehe; *a b* der Abzieher der kleinen Zehe; *c l* das Sohlenband zwischen Fersen- und Würfelbein.

Dritte Abtheilung.

Die ganze Figur

in ihrer Ruhe und Bewegung.



Einleitung.

Vorliegende dritte Abtheilung schliesst das Lehrbuch der plastischen Anatomie. Ich fürchte nicht, dass darin dem Künstler zu viel, dem Mediciner zu wenig geboten ist. Die darin abgehandelten Gegenstände verlangten eine fast ausschliessliche Rücksicht auf jenen. Es ist lächerlich, zu behaupten, einem Künstler könne auf dem Gebiet der Anatomie, welche ausschliesslich die Formen und Gesetze der Bewegungsorgane schildert, zu viel geboten werden. Für Bilder - Fabrikanten ist dies Buch seiner ganzen Anlage nach überhaupt nicht berechnet. Es zeigt aber wenig Einsicht in die Verhältnisse des organischen Lebens, und noch weniger Respect vor den wissenschaftlichen Bedürfnissen eines wahren Künstlers, wenn man glaubt, man dürfe ihn nicht mit Dingen behelligen, welche er nur mühsamer verwenden kann als Vorlagen zum Abklatsch. Man nehme Leonardo da Vinci's Werk von der Malerei zu Hand und man wird sehen, dass er unermüdlich gestrebt hat, sich gerade über die Dinge Rechenschaft zu geben, welche in diesem Lehrbuch besprochen sind. Seine Schuld war es nicht, dass es ihm dabei nicht in allen Stücken gelungen ist; mein Verdienst ist es zum geringsten Theil, wenn das vorliegende Werk mehr Aufschluss hierüber giebt. Der Stand der Wissenschaft von damals und jetzt macht den Unterschied. Das Bemühen jenes Meisters erscheint freilich gar manchen Leonardo da Vinci unserer Zeit als höchst pedantisch und überflüssig, aber „an ihren Werken wird man sie erkennen".

Die Absicht war, ein Lehr- und Lernbuch zu geben, was aber nur unter beständiger Zuziehung der Natur, des Modelles und anatomischen Präparates von Nutzen sein kann. Für wen die Gliederpuppe ausreicht, braucht auch jenes nicht in die Hand zu nehmen. Und wer es wagen kann, zu behaupten, dass ihm das, was er an dem lebenden Modell sieht, auch Aufschluss über die Ursachen giebt von dem, was er sieht, muss sich einen übermenschlichen Scharfblick zutrauen. Wer aber glaubt, es komme in der Kunst nur auf Gefühl und nicht auf Kenntniss an — mit dessen Klugheit kämpfen Götter selbst vergebens.

Es steht allerdings dieses Werk seinem Plan nach in einem ähnlichen Verhältniss zur ausübenden Kunst, wie ein Lehrbuch der Perspective. Wem die Gesetze der letzteren nicht in Fleisch und Blut übergegangen sind, wird immer schwankend im einzelnen Fall sein. Er braucht freilich in vielen Fällen sich nicht erst da Raths zu erholen, aber der Eine hier, der Andere dort; und zum Nutzen Aller soll ein jedes solches theoretisches Fach bearbeitet sein.

Ich bin weit entfernt, zu glauben, ich hätte dem Künstler zu viel geboten, wohl aber dass ich, weil ich nicht selbst Künstler bin, noch manche Bedürfnisse derselben übersehen habe. Dass aber der Plan wenigstens dem entsprechend entworfen worden, dafür bürgen mir ähnliche Werke der grössten Meister der Kunst, aus welchen ich gelernt habe, was sie für ihre Kunst zu wissen für nothwendig erachteten.

Die Unvollkommenheit aller menschlichen Bestrebungen im Auge, habe ich den Titel des Buches weniger versprechen lassen, als was ich in dem ganzen Werk durchzuführen beabsichtigte. Möge der geneigte Leser auch hiebei nachsichtsvoll im Auge behalten, dass all' unser Wissen nur Stückwerk ist.

München, den 20. December 1857.

Prof. Dr. **E. Harless.**

Ueberblick.

Vertraut mit dem inneren Mechanismus, durch welchen unsere Glieder bewegt werden, und mit den Veränderungen, welche dabei die äussere Gestalt unseres Körpers erfährt, vermag der Künstler den Betrachtungen zu folgen, welche für ihn zunächst von praktischem Interesse sind. In der zweiten Abtheilung liessen wir möglichst wenige Theile des ganzen Bewegungsapparates in Thätigkeit gerathen, während die übrigen in statuarischer Ruhe verblieben. Nur dadurch war es möglich, das Charakteristische der einzelnen Bewegung zu fixiren. Ebenso wurde die extreme Grenze jeder einzelnen Bewegung zu dem fast ausschliesslichen Gegenstand des Modellstudiums. Maass zu halten ist in allen Dingen das Schwierigste, und so auch in der Kunst. Zudem wird durch das Zusammenwirken mehrerer Apparate die Ausgiebigkeit einer einzelnen Bewegung scheinbar vergrössert und in der Darstellung unnatürlich erweitert. Dies zu verhüten, den grossen Reichthum der Bewegungsmöglichkeiten zugleich mit ihren natürlichen Schranken darzustellen: dazu dienten die vorausgegangenen Untersuchungen. Die gegenwärtigen bauen auf dem bis jetzt gewonnenen Material fort, und beschäftigen sich mit zweierlei: erstens mit der Mechanik der Bewegungen, welche wir zu bestimmten Zwecken ausführen, und zweitens mit der Möglichkeit, Bewegungs*vorgänge* durch unbewegliche Bilder darzustellen.

Die Zwecke unserer Bewegungen selbst sind verschiedene; sie sind von Natur aus alle mechanisch; allein der menschliche Geist bemächtigt sich ihrer ausserdem auch zum Ausdruck seiner Vorstellungen; er verwandelt sie in die Pantomime, und die Kunst benützt ihre Darstellung zur Repräsentation von Gedanken und Gefühle. Dies sind die beiden Gesichtspunkte, unter welchen die Zwecke der Bewegungen betrachtet sein wollen.

Nun kommt aber dazu, dass der Eindruck einer bestimmten Bewegung an der menschlichen Gestalt im Ganzen, je nach ihrer individuellen Bildung sehr verschieden ist. Lächerlich an dem Erwachsenen ist sie reizend am Kind, wirkungsvoll an der männlichen Gestalt wird sie ein Zerrbild des weiblichen Körpers. Nicht bloss psychologische Unterschiede, sondern in vielen Fällen Unterschiede in den Verhältnisswerthen der einzelnen Theile sind hievon die alleinigen Ursachen.

Die letzteren sind es hauptsächlich, welche für den Künstler ein unmittelbares Interesse haben. Wir besprechen sie zuletzt; denn mancher charakteristische Unterschied zwischen den verschiedenen Altern und Geschlechtern tritt nur bei ihren Bewegungen hervor; und kann daher erst berührt werden, wenn diese bereits erörtert sind, wie selbstverständlich auch alles das, was sich über Schönheitsgesetze der Bewegungen und Stellungen sagen lässt, aus dem Ganzen am Schlusse unserer Betrachtungen von selbst erst hervorgehen kann.

So einfach an sich dieser Gedankengang ist, welcher uns im Folgenden leiten muss, so vielfach und verschlungen sind die Nebenwege, zu welchen wir

dabei gezwungen werden. Man sieht: es ist eine Unmöglichkeit alle denkbaren Stellungen und Bewegungen zu beschreiben, deren die menschliche Figur fähig ist. Jede Auswahl nach einem bloss künstlerischen Bedürfniss, etwa eine Sammlung von „Akten“ und deren Beschreibung könnte unter allen Umständen nur äusserst mangelhaft bleiben. Wie bei der Untersuchung der Kopfformen und des physiognomischen Ausdruckes der Gesichter, wie bei der Zergliederung der Bewegungsmöglichkeiten in den einzelnen Abtheilungen des Körpers, so müssen jetzt bei der Betrachtung der ganzen Figur in ihrer Ruhe und in ihren Bewegungen die Principien ihrer Darstellung so weit verfolgt werden, dass der Künstler aus ihnen den nicht beschriebenen und nicht abgebildeten einzelnen Fall sich selbst construiren kann.

Es giebt hiefür freilich keinen einfachen Canon, mit dessen Hülfe ohne weiteres Nachdenken und Studium jede Stellung marionettenartig hervorgerufen werden könnte, was man in Missverstand vielleicht von einer „praktischen Anleitung“ verlangt: es bleibt nur der eine Weg die einzelnen Akte der wichtigsten Bewegungsvorgänge in ihrem Zusammenhang sich klar zu machen, um den zu einem bestimmten Zweck künstlerisch allein brauchbaren mit Sicherheit herausgreifen zu können.

Wie es in der Perspective immer die optischen Gesetze bleiben, welche ihr zu Grunde liegen, auch wenn sie vollkommen frei ohne alle wirkliche Ausführung einer geometrischen Construction gehandhabt wird, so sind es hier stets die mechanischen Gesetze, ebenso erhaben über jede Willkür, nach welchen der ruhende Körper bei seiner Bewegung die Formen wechselt. Hier wie dort muss das Bewusstsein dieser Gesetze den Künstler durchdrungen haben; denn die Möglichkeit sie zu befolgen ohne sie zu kennen ist eine Illusion, und beruht in unserem Fall wie bei der Perspective nur darauf, dass die Form ihrer Erkenntniss eine andere als die streng wissenschaftliche ist.

Wie im landschaftlichen Fach die „Stimmung“ eines Bildes von der freien Wahl des Künstlers abhängig, doch stets dem Gesetz von Licht- und Schatten-Vertheilung und der optischen Wirkung der Farben unterworfen bleibt, so ist die unendliche Summe von geistigen Ausdrücken in den Geberden und Stellungen der Menschengestalt zuletzt immer von den mechanischen Bedingungen abhängig, durch welche sie allein möglich werden und welche dem Geist eben ausschliesslich geboten sind seine Vorgänge in der leiblichen Erscheinung kund zu geben.

Das durchgreifendste Moment in der Mechanik ist die Schwere, deren Kraft sowohl jede einzelne Stellung als die Ausführbarkeit und Dauer einer jeden Bewegung unseres Körpers bestimmt. Sie ist unserem Bewusstsein durch tausend Erfahrungen so nahe gelegt, dass wir sie in jeder bildlichen Darstellung unter allen Bedingungen respectirt sehen wollen, ja dass sie uns in den fixirten Figuren auf der Leinwand noch thätig scheint. Vom künstlerischen Standpunkt aus sind es somit zwei Gründe, um derentwillen sie von uns berücksichtigt sein will: erstens um durch die Darstellung einer Figur in der Ruhe also in dieser oder jener Stellung bei dem Beschauen wirklich den Eindruck der Ruhe mit aller Bestimmtheit zu erwecken, zweitens einer Gestalt, wo es verlangt wird, trotz ihrer Unbeweglichkeit den Schein der Bewegungsfähigkeit und der Bewegung nach dieser oder jener bestimmten Richtung hin zu geben.

Das zweite Moment liegt in der ebenfalls ganz allgemein erfahrungsmässigen Kenntniss unserer Gliederbewegung. Sie allein macht es überhaupt dem Künstler möglich, dass er durch einen einzelnen im Bilde vorgeführten Moment eines auch complicirten Bewegungs-Vorganges, diesen selbst in der Phantasie des Beschauers sich ereignen lassen kann. Um dies aber zu erreichen

ist nicht bloss die detaillirte Kenntniss von einem solchen Vorgange in seiner ganzen Ausdehnung nothwendig, sondern auch die richtige Unterscheidung bei der Wahl irgend eines seiner Momente, welcher allein schon ausreicht, die vorausgegangenen oder noch folgenden mit aller Bestimmtheit errathen zu lassen.

Die Gesetze hiefür sind einfach, und finden eine ganz allgemeingültige Anwendung. Sie beruhen auf der Regulirung des Ideenganges in dem Geist des Beschauers durch das dargestellte Object, mit Hülfe der künstlerischen Mittel, durch welche die innere Nothwendigkeit, der Ausgang und die Beziehung einer Bewegung veranschaulicht werden kann.

Aus ihnen lässt sich gleichzeitig der Unterschied in der Darstellung einer Situation und einer Handlung ableiten. Bei der Situation hat der vorgeführte Moment die überwiegende Bedeutung, bei der Handlung sein Vorläufer oder sein Fortschritt; bei der Situation interessirt, was geschieht, bei der Handlung: wie es geschieht — ihr Verlauf. Dies gilt sowohl für reichere Bilder als für ganz einzelne Figuren; und nur mit letzteren haben wir uns zu beschäftigen. Untersucht man z. B. die aufeinanderfolgenden Momente eines Schrittes, so sind von diesen nur einzelne zu gebrauchen, um eine schreitende Figur darzustellen. Ebenso verhält es sich bei der Abbildung laufender oder springender Gestalten. Die tagtäglichen Erfahrungen, welche wir über die Wirkung der Schwere bei dem Fall irgend eines Körpers und bei der Pendelschwingung machen, bestimmen uns nach einer bestimmten Richtung und mit dieser oder jener Geschwindigkeit eine Bewegung fortgesetzt zu denken, wenn uns nur ein bestimmter Moment derselben vorgeführt wird. Es muss derselbe aber die Eigenschaft haben, dass sich aus ihm auch auf die vorausgegangenen Momente ohne alle Schwierigkeit schliessen lässt.

Weiter finden wir, dass wir sehr verschiedene Mittel haben uns fortzubewegen. Nicht bloss hat jeder Mensch seinen individuellen Gang, er vermag auch verschiedene Gangarten anzunehmen. Man sieht, um dies darzustellen, kommt es darauf an zu wissen, welcher Moment der ganzen Reihe von Vorgängen der am meisten charakteristische ist. Bedenkt man, wie unsere Art zu gehen von unseren Zwecken und inneren Stimmungen abhängt, so kann man es nicht mehr für eine bloss theoretisirende Spitzfindigkeit halten, wenn dem Künstler die Einsicht in diese Verhältnisse geöffnet wird, durch deren Ueberblick es ihm möglich ist, einen Einklang in alle Theile seiner Figur zu bringen und sich Rechenschaft von dem Wesentlichen und Unwesentlichen solcher Bewegungen zu geben.

Das Wesentliche besteht dabei immer in einem naturnothwendigen Typus, in der Wiederkehr einzelner Stellungen der Glieder gegeneinander, welche durch Perioden untereinander verschiedener und in einander stetig übergehender Stellungen getrennt sind. Hiebei können viele gleichzeitig in verschiedenen Bewegungsarten angetroffen werden; einzelne dagegen kommen nur bei der einen oder anderen Art vor. Die letzteren sind es, an welchen der beobachtende Blick ihre Eigenthümlichkeit sofort erkennt, und welche als die wesentlichen Momente der ganzen Reihe für deren Bezeichnung charakteristisch werden.

In allen unseren Bewegungen sind es mechanische Widerstände, welche überwunden werden müssen. Sie sind um so geringer, je weniger sie von vorne herein die Verkürzung des Muskels verhindern. Aber selbst wenn er ganz frei ohne irgend welche Belastung hiezu, gleichgültig durch welche Mittel, angeregt wird, so liegt in seiner Beschaffenheit ein Hemmniss für länger andauernde Thätigkeit — es ist dies die Ermüdung. Jede Stellung kann demnach nur eine beschränkte Zeit beibehalten werden, und muss nach deren Ablauf einer anderen Platz machen. Die Nöthigung dazu tritt um so früher ein,

je grösser die mechanischen Hindernisse sind, welche sich der Bewegung entgegenstellen. Diese Gesetze sind von der grössten Bedeutung für die darstellende Kunst. Es ist ein Ding der Unmöglichkeit, die Phantasie des Beschauers auf den dargestellten Moment zu bannen. Während des Betrachtens spinnt sie denselben weiter, aber nicht in regelloser Willkür, sondern nach bestimmten Gesetzen. Diese entspringen freilich nicht aus dem Bewusstsein organischer Bedingungen, sondern allein aus der eigenen Erfahrung. Weil sie aber eine ganz allgemeine von Jedem gemachte ist, so ist der Ablauf der Vorstellungen, welchen das Bild hervorruft, bei Allen der gleiche, wenn auch nicht immer die Möglichkeit sich seiner vollkommen klar zu werden vorhanden ist. Hierauf beruht wesentlich die Kraft und die Kunst der Darstellung. Denn nicht was wir in dem Bild sehen, befriedigt uns ästhetisch, sondern nur ein bestimmter und von dem Bild mit voller Wirkung angeregter Gang unserer Vorstellungen.

Je umfänglicher ein Bild ist d. h. je grössere Mengen uns fesselnder Details es enthält, desto bewegter kann jede einzelne Figur dargestellt sein. Denn dann verweilt der Blick nicht lange bei der einen, und der Zwang der Stellung wirkt auch von dem Bild aus nur momentan d. h. auf die Dauer ihrer organischen Möglichkeit. Je isolirter aber die Figur auf den Beschauer wirkt, desto grösser ist das Bedürfniss der Ruhe in ihr, und wird desshalb in der allein und frei aufgestellten Statue zur künstlerisch geforderten Nothwendigkeit.

Auf dem Maximum einer organischen Leistung kann ein Muskel nur momentan verharren. Wird das Extrem einer Bewegnng dargestellt, so kann die Phantasie, bei seinem Anblick geschäftig, nur einen Rückgang der Bewegung in der Vorstellung erwecken und die Wirkung des dargestellten Effektes kann nur eine abklingende, nicht aber eine sich steigernde, oder nur der gegebenen gleichwerthige sein. Auch dieses Gesetz verlangt in verschiedenem Maass Berücksichtigung je nach der Combination oder Vereinzelung der Gestalten und der Art der Bewegung, in welcher sie dargestellt werden.

Je mehr sich die Widerstände steigern, desto grösser ist die Spannung, welche der Muskel erfährt. Dies ist jedoch nicht die einzige Ursache davon, dass er sich im Relief deutlicher ausspricht; auch seine Form ist in dem Fall eine andere als bei seiner widerstandslosen Thätigkeit. Das Maass der Verkürzung bedingt durchaus nicht die Dickenzunahme des Muskels im Ganzen. Derselbe kann bei gleich grosser Verkürzung in sehr verschiedenem Grade verdickt sein. Die äusserste Grenze der Verdickung fällt mit dem höchsten Grad seiner Anstrengung zusammen. Im Früheren ist bereits schon hierauf aufmerksam gemacht worden. Man sah, dass bei der freien Bewegung unserer Glieder sich fast nirgends die Muskelkörper gewaltsam vordrängen und das Relief bedeutend erhöhen. Ganz anders dagegen ist dies, wenn wir ausser uns befindliche Widerstände mit unserer Muskelkraft zu überwinden suchen, wenn wir Lasten heben, den Körper gegen schwer verschiebbare Gegenstände stemmen u. dergl. oder wenn wir unsere Muskeln selbst gegeneinander kämpfen lassen, wie dies häufig unwillkürlich als Ausdruck physischer Anstrengung oder auch psychischer leidenschaftlicher Erregung auftritt.

So kann es kommen, dass dieselbe Stellung unserer Glieder gegeneinander von ganz verschiedenen Reliefänderungen begleitet ist, je nachdem sich gleichzeitig bei ihrem Entstehen grössere oder geringere Widerstände geltend machen. Die Kenntniss dieses Gesetzes bewahrt die darstellende Kunst ebenso vor maassloser Uebertreibung wie vor ausdrucksloser Glätte.

Zugleich ist die Richtigkeit der Auffassung eines solchen Kampfes mit äusseren Widerständen allein bei der Kenntniss der mechanischen Verhältnisse unserer Bewegungsorgane und ihrer Leistungen möglich. Nicht unter allen

Umständen kommt es bei derartigen Darstellungen darauf an den Gipfelpunkt der Kraftentwicklung hervorzuheben, oft ist das Bild des Anlaufes dazu, oft das Bild der bevorstehenden Erschöpfung gefordert. Solches mit feinen Zügen zu erreichen verlangt eine Einsicht in den ganzen inneren Vorgang bei einer derartigen Anstrengung. Meist ist es ein häufiger Wechsel in der Thätigkeit der Muskeln, durch welche immer und immer wieder die ermüdeten abgelöst werden und nicht eine rohe Verschwendung der gesammten Kraft, gleichsam auf einen einzigen Moment zusammengespart. Die Situationen wechseln natürlich unendlich mit der Natur der Widerstände, und der Wahl der Mittel, welche wir ihnen entgegensetzten; allein auch hier lässt sich eine genügende Uebersicht gewinnen, wenn wir die mechanisch verschiedenen und am meisten bezeichnenden auswählen. Die Schwere unserer Körpertheile also das Princip des Gegengewichtes, oder die Widerstandskraft der Bänder, welche die Gelenke zusammenhalten, also das Princip der Spannung, oder endlich die organische Kraft der Muskeln, das Princip der Bewegung — dies sind die drei einzigen Möglichkeiten für die Ueberwindung mechanischer Widerstände, welche uns einzeln oder vereint zu Gebote stehen. Durch sie wird die äussere Form nicht in gleicher Weise geändert. Das Verständniss der hiebei auftretenden Unterschiede gewährt den Vortheil, das Charakteristische jeder einzelnen Stellung als den Ausdruck innerer Nothwendigkeit in allen Fällen sicher zu erkennen und darzustellen.

Sind es hiebei wesentlich die physikalischen und organischen Bedingungen, welche Berücksichtigung verlangen, so handelt es sich bei dem Studium der Pantomime hauptsächlich noch um psychologische Fragen. Die Betrachtung der Formverhältnisse tritt mehr in den Hintergrund; alle vorausgegangenen Untersuchungen machen nur Andeutungen nöthig, während das Wichtigste die Ermittlung der Principien bleibt, nach welchen unser Geist die Bewegungsapparate zum Ausdruck seiner Vorgänge benützen kann und wirklich benützt.

Es ist unmöglich, alle denkbaren Gesten zu beschreiben, oder bildlich zum beliebigen Gebrauch bei Compositionen zu bieten, ebensowenig die verschiedenen Seelenzustände der Reihe nach durchzumustern und auseinanderzusetzen, wodurch sie sich äusserlich an der Menschengestalt zu erkennen geben.

Das Letztere ist selbst nicht für die einzelnen Affecte denkbar, welche scheinbar noch die leichteste Uebersicht bieten. Wie bei der Benennung der verschiedenen Farbnuancen unsere Sprache zu arm oder vielmehr unser Sinn zu wenig bestimmt ist, so ist auch in ihrer Bezeichnungsweise die Psychologie nicht reich genug, um den Schattirungen der Gefühle und leidenschaftlichen Erregung einen ganz allgemein verständlichen Ausdruck zu geben. Die Pantomime lässt in e i n e m Bild erkennen, was psychologisch analysirt eine grosse Menge von Worten verlangt, und damit vielleicht doch nicht charakterisirt werden könnte. Meist wirken mehrere, oft viele unter einander verschiedene Seelenzustände ganz gleichzeitig, und ein solcher Complex wird von dem Einen mit diesem, von dem Anderen mit jenem allgemeinen Namen belegt, je nachdem er irgend einen Zug vor den übrigen in seiner Beurtheilung heraushebt und als den bestimmenden gelten lässt.

Wie es bei der Physiognomik vor Allem darauf ankam, die möglichen Leistungen der Muskeln in Beziehung auf uns selbst und auf die Aussenwelt zu charakterisiren, um für unser Wollen und Fühlen, den zwei deutlich unterscheidbaren Kategorien der geistigen Zustände, die entsprechenden Ausdrücke zu construiren, so handelt es sich auch bei der Untersuchung der Gesten vor Allem um die Klarheit in der Einsicht der Mittel, die uns in ihnen zum gleichen Zweck geboten sind.

Alle unsere Leidenschaften balanciren zwischen diesen Gewichten, und schwanken je nach dem Werth, welchen wir dem einen gegen das andere beilegen, in unendlich feiner Bewegung hin und her.

Dass Mienenspiel und Geste ein und dieselbe Grundlage haben müsse, versteht sich von selbst. Bei der Letzteren kommen aber noch Momente mit in das Spiel, welche dort fehlen. Sie bestehen in der mechanischen Leistung vieler dabei betheiligter Muskeln und in der Rückerinnerung daran; ferner in der Mehrzahl der Mittel, die Beziehung unserer Vorstellungen auf die Aussenwelt kund zu geben, was bei dem Mienenspiel allein der Augenstellung überlassen bleibt.

Willkürliche, vollkommen klar berechnete Bewegungen, durchaus unwillkürliche, bei welchen unsere Organe wie von fremder Macht gelenkt werden, und solche, welche aus dem Kampf unseres Willens mit einem inneren Zwang hervorgehen, verweben sich häufig zu einem gemeinsamen Bild. Das darzustellen und dabei von ausdrucksloser Kälte wie von karrikirender Uebertreibung in der richtigen Entfernung zu bleiben, erfordert eine gründliche Einsicht in die geistigen Vorgänge, welche darin ihren Ausdruck finden.

Wer aber könnte es unternehmen, die geradezu unendliche Anzahl von Bewegungen und Stellungen, welche wir frei wählen, oder zu welchen uns innere Aufregung mit unheimlicher Macht treibt, einzeln zu analysiren und dem Künstler zum Gebrauch bei seinen Compositionen in Bild und Wort zu bieten? Auch hier bleibt nur ein Weg, aber er ist für den wahren Künstler ausreichend. Wessen Verstand und Gemüth durch gründliche Bildung des Geistes geleitet im Stande ist, den tiefgehenden Bewegungen des Seelenlebens nachzuspüren, mit Schärfe die Motive der menschlichen Handlungen herauszufinden, und mit Theilnahme den Erfahrungen der verschieden gearteten Menschen zu folgen, dem genügt es zu wissen, wie sich die einzelnen und leicht zu übersehenden Absichten und Stimmungen, welche bald in dieser bald in jener Verbindung in uns auftauchen, aber immer und immer wiederkehren, pantomimisch ausdrücken lassen. Man sieht leicht, dass auch dabei für den Künstler von grösster Wichtigkeit ist zu wissen, welchen Moment des pantomimischen Vorganges er zu wählen habe, damit er durch dessen Darstellung den ganzen Akt in der Phantasie des Beschauers reproducire; dann wird er es nicht mehr dem Glück der zweifelnden Hand überlassen müssen, das wiederzugeben, was seine künstlerische Auffassung verlangt, sondern mit sicheren Zügen wird er uns mitten in den geistigen Kampf, oder die hingebende Ruhe, in den Hintergrund verborgen lauernder Absicht, oder auf den Schauplatz energischen, klarbewussten Handelns führen.

Alle diese Bewegungen, wie manchfach ihre Zwecke und Folgen sein mögen, sind doch nur durch einen bei allen Menschen gleichen Mechanismus bedingt. Gleichwohl ist der Totaleindruck, welchen sie machen, äusserst verschieden, wenn man ihn an den einzelnen Individuen beobachtet, denn die Verhältnisse der Theile, aus welchen der ganze Apparat zusammengesetzt ist, zeigen wesentliche Unterschiede je nach Alter, Geschlecht, Typus und Race. Aus diesem Grund und allgemeiner statuarischer Rücksichten wegen verlangt man mit Recht einen Canon, an welchen sich der bildende Künstler halten könne. Darnach wurde schon von den frühesten Zeiten an gestrebt, und auch in unseren Tagen hat man sich vielfach bemüht, den Reiz der Formen in der menschlichen Gestalt durch constructive Mittel leichter erreichbar zu machen, oder wenigstens der Correctheit der Zeichnung eine gewisse Gewähr zu bieten.

Der Schlüssel zu dem Geheimniss ist jedoch bis jetzt noch nicht gefunden worden. Herrscht in der Natur wirklich ein strenges, und nicht bloss ein an-

näherndes Gesetz für die Bestimmung der Grössenverhältnisse in den menschlichen Gestalten, was physiologisch sehr zu bezweifeln ist, so kann es nicht von dem Werth dieser oder jener einzelnen Grösse, dem Kopf oder Handlänge, der Totalhöhe oder den Dimensionen eines Wirbels u. dergl. abhängen, welche Werthe dabei die übrigen Grössen erlangen, sondern die Verhältnisse der einzelnen Theile untereinander müssten sich als die Function mehrerer variabler Dimensionen erweisen, deren Messung durch exact bestimmbare Punkte möglich ist.

Länge, Breite und Tiefe im Allgemeinen und je für sich sind auch nicht die einzigen Mittel, durch deren wechselnde Werthe die Natur die Manchfaltigkeit in der menschlichen Gestaltung erzielt, sondern die Verbindung und die Art der Uebergänge, die incomensurablen Linien, welche die Massen umschliessen — dies alles lässt sich nicht in einem für die Technik maassgebenden Canon, sondern nur in einer das Verständniss eröffnenden Erörterung der Bedingungen und der Rückwirkung auf unser ästhetisches Gefühl zusammenfassen.

Was wissenschaftliche Messungen zur Hülfe und Erleichterung für correcte Zeichnung mühselig zusammengetragen haben, darf nicht unberücksichtigt bleiben; aber der Künstler muss sich von dem Umfang ihrer praktischen Anwendung um so klarer Rechenschaft zu geben suchen, als scheinbare Bequemlichkeit im Gebrauch eines daraus gezogenen allgemeingültigen Canons nur zu leicht verführen könnte, einseitig gewisse Verhältnisse ausschliesslich zu berücksichtigen und dabei andere, nicht weniger wesentliche, zu vernachlässigen.

Wir sehen, selbst wenn wir die Proportionen der grösseren Körper-Abtheilungen allein in's Auge fassen, dass sie von der Geburt bis zur Reife sich weder stetig, noch nach einem bis jetzt ermittelten anderen Gesetz verändern. Wir finden dagegen so bestimmt ausgeprägte Merkmale wenigstens etwas weiter auseinander gelegener Altersperioden, dass sich durch sie, wenn sie auch nicht unseren Messungen und mathematischen Ausdrücken zugänglich sind, unzweideutig das Charakteristische ausspricht. Aehnlich verhält es sich bei der Vergleichung verschiedener Individuen aus derselben Altersperiode, oder beider Geschlechter, ähnlich bei den Gestalten verschiedener Racen.

Neben einem, gleichgültig nach welchem Princip aufgestellten Durchschnittswerth der Verhältnisse, welche in den Grössen der einzelnen Körpertheile bei den Erwachsenen herrschen, ist es demgemäss für den Künstler von Wichtigkeit, die extremen Grenzen der Abweichung und wo möglich die organischen Ursachen derselben kennen zu lernen. Sind uns davon auch nicht alle zugänglich, so kann sich die Wissenschaft doch wenigstens von denjenigen Rechenschaft geben, welche die wesentlichsten Differenzen erzeugen. Dahin gehört die Veränderung, welche die Wirbelsäule in ihrer Krümmung erfährt, die Widerstandskraft der in ihrer Ausbildung begriffenen Knochen gegenüber dem Muskelzug, die Stärke dieses Muskelzuges selbst, die Wirkungen der Schwere, das Athembedürfniss, die Geschwindigkeit des Stoffwandels u. dergl. Es versteht sich, dass von dem Künstler nicht eine vollkommene Einsicht in alle diese Verhältnisse und ihre Rückwirkung auf die Körperform verlangt werden kann, aber schon die Aufmerksamkeit auf diese Punkte erleichtert ihm die Auffassung der Unterschiede, unter welchen er ausserdem kaum die wesentlichen von den unwesentlichen durch das blosse Auge herausfinden könnte.

An diesem Ort ist aber auch eine Frage von ausschliesslich praktischem Interesse zu beantworten, es ist die nach der Nothwendigkeit von der Naturwahrheit bei Compositionen abzuweichen.

Als unumstösslicher Grundsatz gilt dabei: Abweichungen in den einzelnen Linien und Formen können nur gestattet sein, ja sie sind unter Umständen geboten, um die Naturwahrheit des Ganzen aufrecht zu erhalten.

Dass dieses trotz des scheinbar darin liegenden Widerspruches möglich ist, lehren die optischen Gesetze der Lichtwirkung und der perspectivischen Verkürzungen, der Abschätzung der Grössen, welche wir ohne wirkliche Messung controliren, und auf welche der Künstler vor Allem zu rechnen hat.

Niemals aber kann es eine gesunde Kritik ungerügt lassen, wenn aus einer bloss sogenannten ästhetischen Rücksicht, d. h. um einer schönen Linie willen, oder einen Theil der künstlerischen Idee auszusprechen willkürlich Form und Verhältniss der menschlichen Gestalt geändert wird. Es ist eine Versündigung an der Natur und zeugt von der Armuth des Geistes, wenn es nicht gelingt, der Wahrheit und der wirklich ästhetischen Forderung gleichzeitig Genüge zu leisten. Zauber und Reichthum in den Formen des menschlichen Körpers ist gross genug, um daraus zu wählen, was dem wahren Kunstwerk frommt.

An dem Gang der Linien, an der Vertheilung der Massen, welche die menschliche Gestalt in ihrem ganzen Baue selbst zeigt, lernt man unmittelbar das ihm zu Grunde liegende Gesetz der Schönheit. Jede einzelne Linie hat für sich, herausgerissen aus dem Ganzen, die gleiche Berechtigung ihrer Existenz und in Beziehung auf Schönheit keinen Vorzug vor irgend einer anderen. Jede Linie wirkt aber als Impuls auf unsere geistige Thätigkeit, auf unsere Vorstellungen, unsere Phantasie. Die Verkettung von Linien erzeugt erst das ästhetische Moment, indem sie die Richtung und den Gang unserer Vorstellungen bestimmt, also einen Ablauf, einen Process anregt, nicht einen vollendeten Akt vorführt, worauf allein das Wesen der Schönheit zurückführbar ist. Denn nicht das schliessliche Resultat irgend welcher Bedingungen bildet das Schöne, sondern der Vorgang, durch welchen die bestimmten erkennbaren Bedingungen das aus ihnen hervorgehende Resultat erzeugen. Das ist der Kern der geistigen Bewegungen, an welchen das Schöne empfunden wird.

So führen uns die Betrachtungen der menschlichen Gestalt durch ein grosses Bereich physikalischer Untersuchungen, aus welchen sich die statuarischen Grundsätze für die Darstellung des Körpers in seiner Ruhe und seinen einzelnen Stellungen ableiten lassen; weiter treten wir in das physiologische Gebiet, um zu ergründen, durch welche Mittel die Zwecke unserer Bewegungen erreicht werden, und wie sich die äussere Form im Kampf mit den mechanischen Widerständen ändert. Die Psychologie hat uns zu lehren, nach welchen Gesetzen die darstellende Kunst durch unverrückbare Gliederstellung den Schein lebendiger Bewegung ihrer Objecte in der Phantasie des Beschauers erzeugt. Die messende Anatomie bestimmt die Verhältnisse, nach welchen die Kunst zu formen hat, und die Aesthetik gibt uns Anhaltspunkte für die Erforschung der Schönheitsgesetze, welche der menschlichen Gestalt zu Grunde liegen.

Kapitel XV.

Die Mechanik der Stellungen.

§. 163.

Die Möglichkeit, eine Stellung anzunehmen, hängt von den in unserem Gliederbau gelegenen anatomischen und mechanischen Mitteln ab. Die Möglichkeit, in einer Stellung bis zur Grenze der Ermüdung unserer Muskeln zu verharren, ist durch die statischen Momente, durch das Gesetz der Schwere, durch die Kraft bedingt, welche die Massen beherrscht.

Diesem Gesetz müssen wir in jeder Stellung entweder durch äussere Unterstützungsmittel oder durch innere Muskelthätigkeit Genüge zu leisten suchen. Wir äquilibriren in jeder Stellung bald mit mehr, bald mit weniger Sicherheit, bald mit einem kleineren, bald mit einem grösseren Aufwand von Muskelkraft. Unter „Aequilibriren“ versteht man, eine solche gegenseitige Stellung der Glieder zu wählen, dass die Gesammtwirkung ihrer Schwere auf einen Punkt trifft, welcher unterstützt ist. Jeder auch noch so zusammengesetzte Körper hat einen solchen gemeinschaftlichen Punkt, wir nennen ihn den Schwerpunkt.

Die Lehre vom Schwerpunkt und dem Aequilibrium ist eine der wichtigsten für die plastische Kunst, sowohl wegen der Massen, aus welchen sie ihre Gestalten bildet, als auch wegen der Beschränkung, welche die Wahl der Stellungen durch sie erfährt. Doch nicht bloss fün den Bildhauer, auch für den Maler ist sie wichtig. Denn auch für ihn zieht sie gewisse Schranken bei der Darstellung; weiter aber wird sie, wie in der Plastik und in der Malerei, ein Mittel bei dem Beschauer, die betrachtete Stellung in eine Bewegung umzuwandeln. Die alltägliche Erfahrung prägt uns die Vorstellung von der Macht der Schwere von Jugend auf so fest ein, dass wir sie auch da noch thätig glauben, wo ihre Wirkung vollkommen aufgehoben ist und nur noch der Schein der Massen zurückbleibt, wie in den Gestalten auf der Leinwand.

Wir gewinnen durch das Studium der Erscheinungen, welche von der Schwere abhängen, die Vorstellung, dass im Mittelpunkt der Erde eine Kraft sei, welche alle Bestandtheile ihres Körpers und ihrer Atmosphäre dorthin zu bewegen strebe. Denkt man sich die Erde kugelförmig gestaltet, so ist die Richtung dieses Zuges keine andere als die des Halbmessers einer solchen Kugel, streng genommen an jedem Punkt der Erdoberfläche eine andere, weil zuletzt alle diese Richtungen unter Winkeln im Centrum der Erde auf einander treffen. Allein bei der Grösse des Erdhalbmessers (18 Millionen Fuss) werden diese Winkel nicht sehr weit von einander entfernter Punkte verschwindend klein, d. h. die Zugrichtungen so gut wie parallel.

An jedem Ort giebt der Senkel, oder das Bleiloth, die Richtung der Schwere an. Die Fäden derselben sind, wenn sie von zwei Punkten eines Gegenstandes, mit welchen es überhaupt die Kunst zu thun hat, herabgelassen werden, vollkommen parallel, und stehen immer senkrecht auf dem Spiegel einer unter ihnen ausgebreiteten Wasserfläche, welche man, in Beziehung auf alle unter einander zusammenhängenden Meere, die Horizontalfläche nennt.

In dieser Richtung würde das Blei des Senkels herabfallen, wenn man den Faden durchschnitte; in dieser Richtung würde jeder Körper in Bewegung gerathen, dessen feste Unterstützung man wegzöge. So lange diese aber vorhanden ist, mag sie nun durch eine feste Unterlage oder durch einen unnachgiebigen Faden oder dergl. vertreten sein, bleibt der Körper in Ruhe; die Kraft jedoch, welche ihn bewegt, wenn er frei fällt, wirkt während seiner Ruhe, je nach der Art seiner Fixirung, als Druck oder Zug auf das, was ihn am Fallen verhindert.

Die Grösse dieses Druckes oder Zuges hängt von der Natur des Körpers ab, nämlich von der Menge der Schwere unterworfener Theilchen, welche er besitzt, also von seiner Masse. Diese ist durch die Waage bestimmbar; wir bezeichnen den Werth jener Grösse mit: „Gewicht des Körpers“.

Jedes unendlich kleine Theilchen eines Körpers, sein Name mag sein wie er will, wird mit gleicher Kraft gegen den Mittelpunkt der Erde hingezogen. Der Druck oder Zug, das Gewicht eines begrenzten Körpers dagegen ist ungleich gross, je nach der Menge der kleinsten Theile, welche ihn zusammensetzen.

§. 164.

Wären in allen Körpern die einzelnen Theilchen so neben einander gelagert, dass sie die geringste denkbare Kraft von einander entfernen könnte, so müsste jedes von ihnen irgendwie unterstützt sein, dass es nicht dem Zug der Schwerkraft folgen und fallen könnte. Die festen Körper dagegen, aus welchen unsere Glieder zusammengefügt sind, haben einen inneren Zusammenhang ihrer Theilchen, welche sich gegenseitig mit einer bestimmten Kraft anziehen. Diese Kraft bedingt es, dass bald eine grössere, bald eine geringere äussere Gewalt dazu gehört, ihre Lagerung zu verändern, oder ihren Zusammenhang aufzuheben. Denken wir uns z. B. den Oberschenkelknochen auf eine Säule gelegt, deren Basis einen Durchmesser von der halben Länge des Knochen hätte, dann liegt dieser so auf der Säule, dass alle Punkte seines Mittelstückes unterstützt sind; das obere und untere Ende ragt aber vor, ist nicht unterstützt, fällt aber auch nicht, weil die Kraft des Zusammenhaltes der Endstücke mit dem Mittelstück grösser ist als die Kraft der Schwere, welche gleichsam an ihnen zieht. Indem dies aber geschieht, wirkt dieser Zug an den freien Enden, weil er nicht ihren Fall herbeiführen kann, als Druck durch ihren Zusammenhang mit dem unterstützten Mittelstück. Der Druck des Mittelstückes auf die untergestellte Säule ist so gross als das Gewicht des ganzen Knochen; es ist also gleichgültig, ob die Säule den Durchmesser der ganzen oder bloss der halben Knochenlänge hat. Sie hat in beiden Fällen die Last des ganzen Knochen zu tragen.

Denken wir uns weiter, die Säule werde immer dünner und dünner gemacht, so wird ein Punkt eintreten, wo der Knochen fällt, trotzdem dass noch ein Theil von ihm unterstützt ist. Auf der anderen Seite wird sich aber auch eine Stelle des Knochen finden lassen, welche, wenn auch sehr klein, doch schon Umfang genug hat, das Fallen des Knochen zu verhindern, wenn sie auch nur allein unterstützt ist. Dann sagen wir: er balancirt. Die Säule

sei jetzt ganz dünn geworden, ihr Durchmesser punktförmig; der Knochen kann darauf balanciren, wenn er an der richtigen Stelle aufgelegt wird. Was im ersten, einfachsten Fall gegolten hat, gilt auch jetzt noch. Die Säule trägt trotz der kleinen Stelle, welche sie unterstützt, die ganze Last des Knochens. Daraus folgt, dass man sich das ganze Gewicht des Knochens auf einen einzigen Punkt desselben concentrirt denken kann, und diesen Punkt nennt man den Schwerpunkt. Der Ort, wo er liegt, hängt von der Vertheilung aller Massentheile ab, welche zuletzt die Form des Knochen bestimmen. Dass der Schwerpunkt allein unterstützt zu sein braucht, um das Fallen des Körpers zu verhüten, ergiebt sich daraus, dass dann alle Zugkräfte der Schwere zur Erzielung des Druckes von dem Werth des ganzen Gewichtes verwendet sind, und keine mehr übrig bleiben zur Erzeugung einer Fallbewegung.

Dies ist erreicht, wenn um den unterstützten Punkt herum alle Massentheile symmetrisch so geordnet sind, dass die an ihnen angreifenden und parallel wirkenden Zugkräfte der Schwere sich gegenseitig aufheben und keine weitere Drehung des Ganzen um den einen unterstützten Punkt nach irgend einer Seite hin herbeiführen können.

§. 165.

In einem Gebilde wie dem unbiegsamen Knochen bleibt der Ort des Schwerpunktes, gleichgültig, in welche Lage er gebracht wird. In dem menschlichen Körper, welcher aus so vielen gegen einander beweglichen Theilen von verschiedenen Gewichten zusammengesetzt ist, wechselt er mit jeder Stellungsveränderung der Glieder.

Von der Einsicht in diesen Wechsel hängt die Möglichkeit ab, den Schein von vollkommener Ruhe oder allen Graden der Beweglichkeit dargestellter Figuren täuschend zu machen. Wenn auch immerhin die Erfahrung von der Wirkung der Schwere in uns so festgewurzelt ist, dass wir mit ausserordentlicher Schärfe den Grad des Feststehens wie an uns selbst so an dargestellten Figuren abzuschätzen vermögen, so fordert gerade dieses feine Gefühl für das Aequilibrium den Künstler auf, sich Rechenschaft von den Gesetzen zu geben, nach welchen sich der Ort des Schwerpunktes in den einzelnen Stellungen ändert. Denn nicht leicht kann er in einem anderen Fall mit gleicher Bestimmtheit von vorne herein die Wirkung auf den Beschauer berechnen.

Die Betrachtung muss von den einfacheren Verhältnissen zu den verwickelteren übergehen.

Ein gewichtloser Stab (*Fig. 213 A A*) sei an seinen beiden Enden mit gleich grossen Gewichten beschwert; dann ist leicht einzusehen, dass in der



Fig. 213. *Fig. 214.*

Mitte zwischen den beiden Schwerpunkten dieser Gewichte (*a a*), der Schwerpunkt für ihre Combination durch den Stab gelegen ist. Wird aber das eine Gewicht verdoppelt (*Fig. 214 B*), so rückt der Schwerpunkt gerade um so viel dem Gewicht näher, als dieses das andere an Grösse übertrifft. Allgemein ausgedrückt heisst das also: Gleichgewicht herrscht, wenn der Ort der Unterstützung so gewählt wird, dass diesseits und jenseits das Produkt von Gewicht

und Entfernung gleich gross ist. Dies ist der Ort des Schwerpunktes (*s*), welcher sich bei bekannten Gewichten nach diesem einfachen Gesetz immer leicht finden lässt, weil sich die Entfernungen des Punktes von den Gewichten umgekehrt wie deren Werthe verhalten.

Wir stellen uns weiter vor, es sei mit dem einen Stab (*a b Fig. 215*), dessen beide Endpunkte mit je einem Pfund beschwert wären, ein zweiter Stab *c d*, horizontal gelagert verbunden, und zwar in dem Schwerpunkt des ersten angefügt. Hängt an seinem Endpunkt *d* ein Pfund, so wird das andere Ende mit zwei Pfund, der Summe von *a* und *b* belastet sein, der Schwerpunkt des Stabes *c d* fällt also näher an *c*, nämlich auf das Ende des ersten Drittels seiner Länge. An diesem Ort vereinigt sich die Last von drei Pfund. Nun sei der Endpunkt des Stabes *c d* mit den beiden Endpunkten des anderen durch gerade Linien verbunden und der davon eingeschlossene Raum mit unter sich vollkommen gleich schweren Theilchen erfüllt, welche unter einander fest vereinigt sind: dann erhalten wir ein Dreieck, dessen Schwerpunkt in *h* liegt, woselbst die Summe aller einzelnen Theile, also das ganze Gewicht des Dreiecks vereinigt ist.



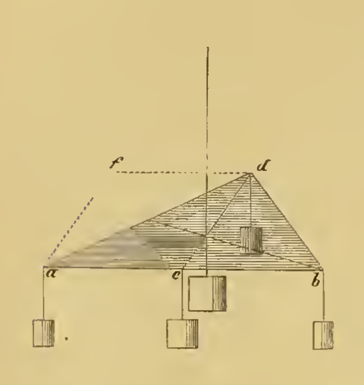


Fig. 215.

In ähnlicher Weise können wir den Schwerpunkt für das daran stossende Dreieck *a f d* finden. Sind beide mit einander verbunden, so sind auch die beiden Schwerpunkte der Dreiecke mit einander durch eine zusammenhängende Kette von Punkten, durch eine gerade Linie mit einander vereinigt, an deren Enden die Gewichte der zugehörigen Dreiecke wirken. In dieser Linie liegt der Schwerpunkt der beiden vereinigten Dreiecke, welcher nach denselben Grundsätzen gefunden werden kann, wie der des ersten Stabes *a b*.

Hiernach findet man für alle in Dreiecke zerlegbare geometrische Figuren die Schwerpunkte, und ebenso ergeben sich nach dem gleichen Princip die Schwerpunkte von Körpern, welche durchweg aus gleichen Massen zusammengesetzt sind.

Fig. 216.

Die Schwerpunkte von Cylindern, Kugeln, vierseitigen Säulen fallen mit den geometrischen Mittelpunkten dieser Körper zusammen: bei dem Kegel (*Fig. 216*) liegt er auf der senkrechten Linie, welche man von der Spitze zur Mitte der Grundfläche fällt, und zwar am Ende des untersten Viertels dieser Linie in *s*.

Die Glieder der menschlichen Gestalt haben keine so einfach regelmässige Form, dass man mit Leichtigkeit die Lage des Schwerpunktes in ihnen berechnen könnte. Man kann sie höchstens annähernd bestimmen, wenn man sie als regelmässigen Körper sehr ähnlicher Formen betrachtet, z. B. als abgekürzte Kegel, Abschnitte von Sphäroiden u. dergl.

Wir übergehen desshalb die mathematischen Mittel, die Schwerpunkte derartiger Körper anzugeben, und begnügen uns, die Methode zu bezeichnen, nach welcher man, wenn auch nie mit absoluter Genauigkeit, den Ort des Schwerpunktes in den einzelnen Gliedern der menschlichen Figur und in dem ganzen Körper durch Versuche ermitteln kann.

§. 166.

Die einfachste Methode ist die, dass man den zu untersuchenden Theil auf ein genau balancirtes Brett legt (*Fig. 217*). Dieses ruht nämlich auf der Kante eines prismatischen Klotzes, ohne sich auf diesem verschieben zu können. Man legt dann den Theil so auf das Brett, dass dieses e b e n nach einer Seite umkippt; dann dreht man ihn auf dem Brett herum und legt ihn so, dass das Brett wieder nach der nämlichen Seite umkippt. Hat man in beiden Fällen durch die Drehungspunkte des Brettes über das Glied oder den ganzen Körper eine gerade Linie gezogen, so findet man den Abstand des Schwerpunktes von dem einen oder anderen Ende in der Mitte zwischen den beiden Linien, welche in dem doppelten Versuch die Drehpunkte des Brettes unter einander verbunden hatten.

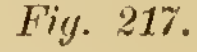
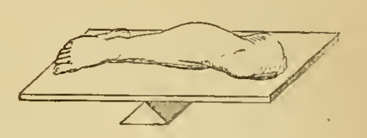


Fig. 217.



Bei der grossen Symmetrie, welche in der Vertheilung der Massen im menschlichen Körper herrscht, und bei der geringen Verschiedenheit, welche ihre Dichtigkeit zeigt, kann angenommen werden, dass die Schwerpunkte je in den Constructionsaxen der Glieder gelegen sind, bei dem Rumpf in der Rechts und Links trennenden Mittelebene.

Wir wollen uns zuerst mit dieser Bestimmung begnügen; spätere Betrachtungen führen uns dann zu einer genaueren Feststellung des Ortes, an welchem der Schwerpunkt des Rumpfes und des ganzen Körpers gelegen ist, was bei den Darstellungen am meisten berücksichtigt sein will.

Begreiflich kommen in den Gewichten der einzelnen Theile beträchtliche Schwankungen vor, wie in den Längendimensionen; allein die Beziehungen zwischen Massen und Längen bleiben wenigstens bei den Extremitäten im Wesentlichen sehr gleich. Zudem handelt es sich vorläufig mehr um Mittelwerthe und erst später um charakteristische Unterschiede individueller Bildungen.

Untersucht man in diesem Sinn Gewichte, Längen und Schwerpunkte bei dem wohlgebildeten muskelkräftigen Mann, so findet man folgende mittlere Werthe:

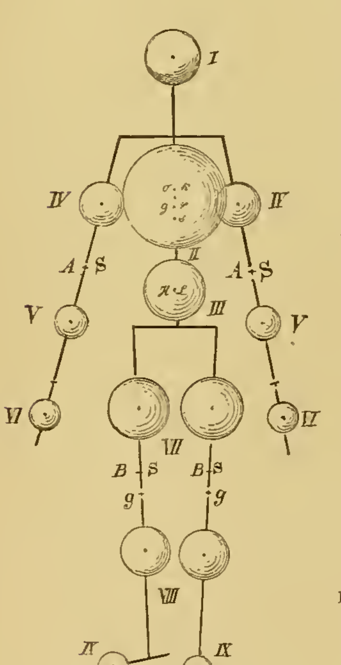
Namen der Theile.	Gewichte, das Gewicht der Hand = 1.	Längenmaasse,		Abstände der Schwerpunkte.			
			die Länge der Hand = 1.	Die Länge jedes Theiles = 1.		In Tausendstel der Totalhöhe.	
				Abstand von der oberen Grenze.	Abstand von der unteren Grenze.	Abstand von der oberen Grenze.	Abstand von der unteren Grenze.
Ganzer Körper	118,46	1000	8,50				
Oberrumpf	42,7	225,82	1,9	0,4276	0,5742	101,516	135,91
Unterrumpf	12,145	81,1	0,69	0,4363	0,564	34,11	44,1
Ganzer Rumpf	54,845	306,9	2,59				
Oberschenkel	13,25	259,99	2,21	0,467	0,532	121,6	138,4
Unterschenkel	5,2	248,405	2,111	0,3603	0,64	89,5	159
Fuss	2,17	34,74	0,29	0,46 von d. Ferse	0,54 von d. Zehe	67,54	79,36
Ganzes Bein	20,62	570,3	4,85				
Oberarm	3,833	211,06	1,79	0,48521	0,515	102,27	108,52
Vorderarm	2,15	173,07	1,471	0,44	0,5611	75,98	97,15
Hand	1	117,62	1	0,474	0,5263	55,72	61,92
Ganze obere Extremität	9,083	501,75	4,261				
Kopf	8,44	122,7 mit Hals	1,043	0,3666	0,6333	44,6	105,4

Es ist zu dieser Tabelle zu bemerken, dass bei den Längenmaassen die Abstände der Gelenk-Axen der einzelnen Glieder von einander gemeint sind, bei dem Fuss die Entfernung des Nagels der grossen Zehe von der Berührungslinie der Ferse. Endlich kommt es bei der Bestimmung der Schwerpunkte sehr darauf an, wie die Schnitte gelegt werden. Sie wurden parallel der Längenaxe aufwärts- und quer über dem höchsten Punkt der Gelenkfläche geführt und die Weichtheile über den Knochenenden zusammengenäht.

Man sieht aus der Tabelle, dass durchaus der Abstand des Schwerpunktes von dem unteren Ende eines Gliedes grösser ist als der von dem oberen, aber überall ziemlich gleich hoch über der Mitte. Am höchsten liegt der Schwerpunkt des Kopfes. Ich habe den ganzen Rumpf nur in zwei gegen einander bewegliche Stücke zerlegt, zwischen welchen die stärksten Biegungen vorkommen, den Oberrumpf von der Schulterhöhe bis zur Ebene herab, in welcher die höchsten Punkte der Hüftbeinkämme liegen, und den Unterrumpf, von da ab bis zur Ebene der unteren Beckenöffnung.

Um sich eine übersichtlichere Anschauung von der Vertheilung der Massen an unseren Gliedern verschaffen zu können, habe ich sie in Form von entsprechenden Gipskugeln in dem Schema so aufgetragen, dass überall das Centrum der Kugel mit dem Schwerpunkt des betreffenden Theiles zusammenfällt. Da ein solches Schema (*Fig. 218*) einfach durch kleine unter einander mit Drähten verbundene Holzkugeln hergestellt für diese Verhältnisse so viel wenigstens als für andere die Gliederpuppe praktisch zu leisten im Stande ist, so füge ich hier die Halbmesser der einzelnen Kugeln bei, mit welchen man sich dieselben drehen lassen müsste, um eine richtige Massenvertheilung der Art zu gewinnen.

Fig. 218.



			Halbmesser der Kugel
für	die	Hand	3,798 Millimeter.
„	den	Vorderarm	4,9 „
„	„	Oberarm	5,944 „
„	„	Kopf	7,7311 „
„	„	Oberrumpf	13,27 „
„	„	Unterrumpf	8,7276 „
„	„	Oberschenkel	8,3269 „
„	„	Unterschenkel	6,5735 „
„	„	Fuss	4,914 „

Dabei sind die Längen der einzelnen Theile nach dem Verhältniss der Figur zu wählen.

§. 167.

Aus den oben angegebenen Zahlen lässt sich der Schwerpunkt des ganzen Körpers für jede Stellung berechnen. Wir wollen ihn indessen nur für die horizontale, gerade ausgestreckte Rückenlage ermitteln, und zwar durch den Versuch mit dem umkippenden Brett, wie er oben beschrieben wurde. Wir finden ihn dadurch bei dem erwachsenen Mann in gerader Linie vom Scheitel um 420 abstehen, wenn wir die Totalhöhe des ganzen Körpers gleich 1000 setzen. Anatomisch die Stelle bezeichnet, wo der Schwerpunkt bei der horizontalen Rückenlage und

gerade ausgestreckten Gliedern zu suchen ist, müssen wir sagen: sie findet sich nahe dem oberen Rand des zweiten Kreuzbeinwirbels in dem Kanal für das Endstück des Rückenmarkes. Dieser Ort unterliegt bei dem erwachsenen Mann nur ausserordentlich kleinen Schwankungen, ja auch seine relative Entfernung von dem Scheitel ist bei den verschiedenen Individuen nahezu die gleiche. Ein bis zwei Procente der ganzen Höhe beträgt die Entfernung der Grenzen, zwischen welchen sich die Lage des Schwerpunktes bewegt. Es kann dies nicht befremden, wenn man überlegt, dass die schwersten Theile des Körpers um diesen Punkt herum gelagert sind, seinen Ort also wesentlich bestimmen und in ihren Formen gerade am ähnlichsten bei den verschiedenen Individuen sind, während die Länge der Extremitäten des Halses, die Kopfform, sehr manchfaltig, und dadurch wesentlich für das Gepräge der ganzen Gestalt, doch nur untergeordnet für die Lage des allgemeinen Schwerpunktes bei den einzelnen Individuen ist.

Wichtiger sind die Grössen der Massen, aus welchen die einzelnen Glieder bestehen. Dadurch hat man ein Mittel, wenn man das ganze Körpergewicht kennt, das Gewicht jedes einzelnen Gliedes im individuellen Fall zu bestimmen und dem Schwerpunkt in jeder Stellung seinen Ort anzuweisen, wie später gezeigt werden soll.

Gegenwärtig haben wir es mit dem allgemeinen Schwerpunkt des Körpers zu thun, welchen wir uns vorläufig in sich unbeweglich vorstellen wollen, und zwar in derjenigen Stellung, in welcher wir durch das Experiment eben die Schwerpunktslage gefunden haben.

§. 168.

Wir haben aus physikalischen Gründen zur Voraussetzung machen müssen, dass irgend ein Körper, dessen Schwerpunkt unterstützt ist, dadurch vor dem Fallen gesichert sei. Eine solche Unterstützung lässt sich in verschiedener Weise anbringen, und je nach dem ändert sich das Maass der Sicherheit vor dem Fallen.

Denken wir uns eine in ihrer Masse durchaus gleichartige Scheibe. Der Schwerpunkt liegt in ihrem Centrum. Hier befindet sich ein Loch, durch welches eine steife Axe gesteckt sei. Um diese Axe können wir die Scheibe drehen: es ist gleichgültig, wie weit wir sie drehen, die Scheibe bleibt in Ruhe in jeder Lage, in welche wir sie auf diese Weise bringen. Wir bohren in die Scheibe ein zweites Loch jenseits des Mittelpunktes, und schieben durch dieses die Axe. Jetzt bleibt die Scheibe nur unter zwei Bedingungen in Ruhe; einmal, wenn sich der Schwerpunkt senkrecht *unter* dem zweiten Loch befindet, und dann, wenn er gerade senkrecht über ihm steht. Im ersten Fall kehrt die Scheibe von selbst immer wieder in die Lage zurück, wenn sie aus derselben gebracht worden ist, im zweiten Fall reicht die geringste Stellungsveränderung hin, um sie vollständig aus der ursprünglichen Lage zu bringen; sie dreht sich schwingend hin und her, bis ihr Schwerpunkt senkrecht *unter* dem Loch endlich stehen bleibt. Geht also die Axe durch den Schwerpunkt selbst, so findet, einerlei in welcher Stellung, Gleichgewicht statt, man nennt dies das *indifferente* Gleichgewicht. Geht die Axe durch ein Loch senkrecht *über* dem Schwerpunkt, so kehrt die Scheibe immer wieder in die Stellung zurück. Diese Gleichgewichtslage stellt sich stets wieder her; man nennt sie desshalb die *stabile* oder *sichere* Gleichgewichtslage. Geht die Axe durch ein Loch senkrecht *unter* dem Schwerpunkt, so gewinnt die Scheibe diese Lage nicht selbst wieder: man nennt sie desshalb die *labile* oder *schwankende* und unsichere Gleichgewichtslage.

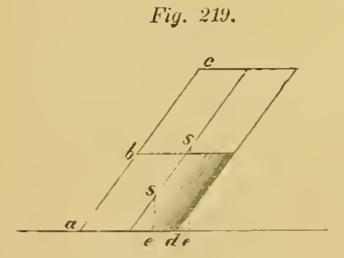
Wendet man dies auf unseren Körper an, so sieht man, dass ein indifferentes Gleichgewicht bei dem Lebenden nie hergestellt werden kann; stabiles Gleichgewicht herrscht, wenn etwa die Hände zusammengebunden und der ganze Körper mit einem Strick daran aufgehängt ist. Dann kann er wie ein Pendel hin- und hergeschwungen oder um seine Längenaxe gedreht werden: er kehrt immer in seine ursprüngliche Lage zurück. Das labile Gleichgewicht spielt dagegen die Hauptrolle, wir mögen stehen, sitzen oder liegen. Unter allen diesen Umständen muss unser Schwerpunkt balancirt werden wie der Stab auf dem Finger des Jongleur, wobei wir durch fortwährend corrigirende Muskelthätigkeit dafür zu sorgen haben, dass eine von dem Schwerpunkt aus herabzufällende senkrechte Linie die Unterstützungsfläche, auf welcher wir uns befinden, noch treffe.

§. 169.

Dieser Anforderung kann genügt sein, ohne dass die Sicherheit oder Unsicherheit unserer Stellung in allen Fällen gleich gross wäre; denn es kommt auch auf die Entfernung des Schwerpunktes von der Unterstützungsfläche, sowie auf die Grösse der Fläche an, mit welcher wir auf ihr aufruhen. Je höher oben der Schwerpunkt liegt, desto grösser ist die Gefahr des Umfallens, je ausgedehnter die Fläche, mit welcher wir aufruhen, desto sicherer ist unsere Stellung oder Lage.

So lange der Schwerpunkt eines Körpers, wie etwa der unten schief abgeschnittenen Säule *a b* (*Fig. 219*), noch senkrecht über einem Theil ihrer Basis steht, so lange fällt sie nicht um. Es erfordert eine um so grössere Kraft, sie umzuwerfen, je entfernter die Schwerlinie *s e* von dem Rand *d* die Basis trifft. Hierauf beruht die Möglichkeit der schiefen Thürme. Mit der Näherung der Schwerlinie an den Rand *d* wächst für die körperliche Säule wirklich die Gefahr des Umfallens, wie der Schein hievon auf dem Bild der nur vorgestellten Masse. Trifft die Schwerlinie *s e* den Rand der Säule *a c* nicht, so kann man sich des Gedankens nicht mehr erwehren, dass sie wirklich fällt. Es zeigt sich somit, dass wir den Schein der Fallbewegung eines Körpers bei seiner Darstellung um so täuschender machen können, je höher wir seinen Schwerpunkt rücken, und je näher wir die Schwerlinie dem Punkt bringen, um welchen er sich bei seinem Fall drehen wird. Die beabsichtigte Wirkung der Darstellung lässt sich um so leichter erreichen, je mehr die ohngefähre Lage des Schwerpunktes in dem dargestellten Körper bekannt ist.

Fig. 219.



Jeder Mensch erlangt die Kenntniss von selbst durch tausendfältige Erfahrungen an sich wenigstens so weit, dass er die Sicherheit einer Stellung an seinem eigenen Körper oder dem eines Anderen richtig zu schätzen weiss. Mit einiger Aufmerksamkeit wird desshalb jeder Künstler leicht grobe Verstösse hiegegen vermeiden können. Allein wenn man in Erwägung zieht, dass durch die Wahl der Schwerlinie, welche wir mit den verschiedenen Gliederstellungen zu treffen vermögen, nicht bloss Sicherheit und Unsicherheit, sondern auch Richtung und Geschwindigkeit einer Bewegung angedeutet werden kann, so ergiebt sich von selbst die Aufforderung, den feineren Beziehungen zwischen diesen Gesetzen und den plastischen Darstellungen nachzugehen.

§. 170.

Wir verfolgen die Bewegungen von der Lage aus, in welcher gar keine Muskelanstrengung nothwendig ist, sie zu behaupten. Es ist die, wo der Körper mit seiner breitesten und flachsten Basis auf einer horizontalen Unterlage aufruht und sein Schwerpunkt den tiefsten Stand hat: die ausgestreckte Rückenlage. Dabei ruht der Rumpf auf drei sehr weit aus einander gelegenen Punkten und bietet dadurch eine sehr lange und zugleich breite Basis. Diese drei Punkte sind der Spiegel des Kreuzbeines und die beiden Schulterblattkanten. Bei den vierfüssigen Thieren mit ihrem schmalen Kreuzbein und dem zugeschärften Rücken, bei welchen zugleich die Schulterblätter mehr den äusseren Flächen des Brustkorbes aufliegen, ist die Seitenlage diejenige, in welcher den angedeuteten physikalischen Bedingungen Genüge geleistet wird.

Die Rückenlage ist die, welche keine Muskelanstrengung verlangt, die natürliche Lage des menschlichen Leichnames, des Sterbenden oder auch des zum Tode Erkrankten. Dabei liegen die ausgestreckten Arme gleichzeitig auf der Unterlage auf, stehen aber etwas von der Seitenwandung des Rumpfes ab, weil dabei das Kapselband des Schultergelenkes im geringsten Grade gespannt ist, und die Elasticität der Muskeln für sich den Arm immer etwas von der seitlichen Rumpfwand abstehen lässt. Die Beine liegen ebenfalls ausgestreckt, parallel neben einander. Begreiflicher Weise kann man die Glieder des Leichnames in sehr verschiedene Stellungen bringen, ohne dass man auf die Rückenlage des Rumpfes dadurch einen Einfluss ausübt. Wird aber der natürliche Tod eines Menschen vorausgesetzt, so ist jene Lage die häufigste, welche sich immer findet, wenn nicht äussere unterstützende Gegenstände das Herabfallen der Arme u. s. w. schon vor dem Tod verhindert haben.

§. 171.

Weil sie eine vollkommene Ruhe in den Muskeln voraussetzt, so wird sie auch nur da für plastische Zwecke gewählt werden dürfen, wo der Tod bezeichnet werden soll, oder ein Zustand der Unfähigkeit, sich zu bewegen. Ihre häufigste Anwendung findet sie desshalb auf Grabmonumenten. Sie bezeichnet den natürlichen Tod, den Frieden nach dem Kampf des Lebens, ohne Rückerinnerung an die Mühen des Ringens mit dem Leben und mit dem Tod, im Gegensatz zu der gewaltsamen Vernichtung, wie sie z. B. das Schlachtfeld bietet, wo die niederstreckende Waffe ihre Wirkung noch in der Stellung der Leichname und in den unsymmetrischen Linien zeigt, welche die Gliedmassen der Todten darbieten.

Liegt der Rumpf allein mehr erhöht, so suchen die todten Glieder eine Lage einzunehmen, wie die Scheibe, deren Schwerpunkt sich über der tragenden Axe befindet, wenn ihr Gleichgewicht gestört wird. Ihr Schwerpunkt sucht die tiefste Stelle, welche zu erreichen die Skeletverbindung erlaubt. Nach dem, was in der zweiten Abtheilung über die Bänder an den Gelenken und das Maximum des Bewegungsumfanges der einzelnen Glieder auseinandergesetzt wurde, lässt sich leicht die Stellung abnehmen, in welche die Gliedmassen des Todten, der Schwere allein überlassen, gerathen.

Je entschiedener sich in der Lage der einzelnen Theile die ausschliessliche Wirkung der Schwere zeigt, desto täuschender wird das Bild des Todes. Wird eine Anordnung getroffen, dass die Glieder nicht herabhängen, so ist eine zweifellose Andeutung ihrer Unterstützung, welche sie verhindert, in jene Lage zu gerathen, durchaus gefordert.

Streckt ein gewaltsamer, plötzlicher Tod den Menschen nieder, so kann

auch die entgegengesetzte Lage, die auf dem Bauch, vorkommen. Die physikalischen Momente sind hier dieselben; die Stützfläche des Rumpfes, von den beiden Darmbeinkämmen und der vorderen Brustwand umschrieben, ist auch hier sehr ausgedehnt; der Schwerpunkt liegt nahe der Unterstützungsfläche. Die Arme können verschiedene Stellungen dabei gewinnen. Stets wird man von diesen Stellungen auf ein Fallen schliessen, durch welche sie herbeigeführt wurde, und aus der Lage der Arme auf unmittelbar dem Tod vorausgegangene Ereignisse und Bewegungen, für welche freilich, wenn sie deutlich sein sollen, die nothwendigen Motive gleichzeitig im Bilde gegeben sein müssen.

Liegt der Rumpf allein unterstützt, und hängen die Glieder neben der Unterstützungsfläche herab, so geschieht dies bei den Extremitäten in vertikaler Richtung. An dem Kopf bildet eine von dem Kinn zum Oberaugenhöhlenrand gezogene Linie am erstgenannten Punkt einen Winkel von ungefähr 30 Grad mit einer zur horizontalen Unterstützungsfläche senkrechten Linie.

Was die Lagerungsverhältnisse der einzelnen, nur theilweise unterstützten Glieder betrifft, so gilt es auch dabei in's Auge zu fassen, dass ihr Schwerpunkt stets so tief zu liegen kommt, als es die Gelenkverbindung erlaubt.

Der Schwerpunkt des Rumpfes allein liegt in der Höhe der Herzgrube, und muss demgemäss unterstützt sein, wenn er nicht fallen soll.

Dasselbe gilt für die einzelnen Extremitäten. Im Arm liegt der allgemeine Schwerpunkt bei Streckung aller seiner Glieder in der Höhe des inneren Knorren, bei der unteren Extremität unmittelbar über dem oberen Rand der Kniescheibe. Aus der Knochenformation des Ellbogengelenkes ergiebt sich von selbst, dass der nicht unterstützte Vorderarm, wenn der Oberarm auf seiner Rückfläche aufliegt, gestreckt bleibt, ebenso wie die Bandanordnung des Kniegelenkes den freischwebenden Unterschenkel nicht nach vorn im Winkel biegen lässt, wenn der Oberschenkel mit seiner vorderen Fläche aufruht.

Es ist bisher immer die Voraussetzung gemacht worden, dass die Glieder der Leiche in vollem Maass beweglich seien, dass sich also dem Zug der Schwere kein anderes Hinderniss schliesslich in den Weg stelle, als die im Leben auch wirksame Hemmung durch Bänderspannung und Knochenform der Gelenke. Diese Voraussetzung ist richtig für gewisse Zeiten nach dem Tod, nicht aber für alle. Die Leiche wird allmählig steif durch die T o d t e n s t a r r e, so nennt man eine physikalische Veränderung, welche die Muskelsubstanz nach dem Tode erfährt. Besonders für den Historienmaler ist es nicht ohne Bedeutung, das Wichtigste und allgemein Gültigste hierüber zu wissen.

§. 172.

Im Augenblick des Todes erlischt die Kraft der Muskelverkürzung, welche vielleicht noch unmittelbar vorher, dem Willen dienstbar, eine bestimmte Stellung der Glieder gegen einander veranlasst hatte. Dann folgen die einzelnen Theile dem Zug der Schwere, so weit dies nicht unterstützende Körper verhindern. Meist strecken sich die Glieder, besonders die unteren, im letzten Todeskampf. Ist dieser vorüber, dann sind alle Gelenke noch beweglich; man fühlt keinen anderen Widerstand als den der Schwere, wenn man die Lage der Glieder innerhalb des Spielraumes an der Leiche ändert, welcher ihnen während des Lebens gestattet war. Durchschnittlich zeigt sich nach Verlauf von 7 bis 8 Stunden hierin ein wesentlicher Unterschied. Schon etwas früher kann man selbständige, langsam vorschreitende Veränderungen in der Lage der Glieder wahrnehmen. Der herabhängende Unterkiefer wird wieder mehr und mehr emporgehoben, der Vorderarm nähert sich etwas dem Oberarm, der Daumen

wird eingezogen und die vier anderen Finger biegen sich über ihn hinüber. Der Unterschenkel wird etwas emporgehoben.

Immer mehr verschwindet die anfängliche Weichheit und Biegsamkeit der Glieder, immer grösseren Widerstand leisten sie, wenn man versucht, ihre Lage zu ändern, ja dieser wächst zuletzt so weit an, dass man den Muskel eher zerreisst, als die Stellung des Gliedes ändert, an welches er befestigt ist. Nicht in den Bändern der Gelenke, in den Muskeln selbst liegt die Ursache hievon. Sie werden hart, unnachgiebig, brüchig. So erstarrt nach und nach der Leichnam in der Stellung, in welcher der Tod das Leben vernichtet hatte, und in welche die an Masse überwiegenden Muskeln allmählig während ihrer inneren Veränderungen die Glieder gebracht hatten. Dann vermag nicht mehr die Schwere der einzelnen Theile diese Widerstände zu überwinden; sie hängen nicht schlaff herab, sie sind in diese Lage durch die Kraft der todtenstarren Muskeln gebannt. In 16—17 Stunden erreicht sie ihr höchstes Maass; nach 40—48 Stunden nimmt sie ab, und verschwindet endlich nach 3 bis 4, bis 5 Tagen wieder vollkommen. Dann ist die Leiche in allen ihren Gelenken wieder so biegsam, wie unmittelbar nach dem Tod, und erstarrt nicht zum zweitenmal.

Nach plötzlichem Tod erreicht die Muskelstarre bei gesunden, kräftigen Menschen eine bedeutende Höhe. Sie dauert um so länger, je später sie sich ausbildet. Sie ist um so grösser, je lebensthätiger der Muskel kurz vor dem Tode war. Sie beginnt meist am Halse und schreitet von da über die oberen Extremitäten und den Rumpf zu den unteren fort.

Man hat in ihr einen Rest der Lebensthätigkeit zu sehen geglaubt und sie für das Zeichen des letzten Ringens der Nervenkraft mit dem Tode gehalten. Diese Annahme muss zurückgewiesen werden; sie kann aber als der Ausdruck des Scheines angesehen werden, welchen eine solche Leiche auf einen Beobachter macht, dem die inneren Unterschiede zwischen einem lebendig verkürzten und einem todtenstarren Muskel unbekannt sind. Ohne diese hier weiter auseinanderzusetzen, wollen wir vielmehr betonen, welchen Gewinn die plastische Kunst aus jenem Schein ziehen kann.

Es ist schon hervorgehoben worden, zu welchen Zwecken die Kunst Darstellungen von Leichen in der Rückenlage mit symmetrischer Stellung der Glieder, mit dem vorwiegenden Parallelismus ihrer Längsrichtung wählt, und begreiflich, dass derartige Auffassungen wesentlich der christlichen Kunst eigen sind. Denn für sie tritt die Wirkung der Versöhnung vollkommen erst mit dem Tode ein, und ein in sich abgeschlossenes Leben, reif für den ewigen Frieden, erinnert mit keinem Zug seiner todten Hülle mehr an überstandene Kämpfe.

Das ist die Absicht der Kunst in ihren Monumenten über christlichen Gräbern. In anderen Darstellungen kann es ihr aber ebenso gut darauf ankommen, den Tod als Feind des Lebens und seine Schrecken auf den Beschauer wirken zu lassen. Bringen wir an diesem Ort in Anschlag, was wir über die Scheu wissen, welche die Griechen hatten, dergleichen auf einem anderen Gebiet der Kunst, in dem Drama, auf die Bühne zu bringen, also von der Scheu, den Schauer beim Anblick einer Leiche durch mehr als das Dichterwort zu erwecken, so möchte sich es auch erklären, warum ausser im Relief als Einzelfiguren sich, so viel mir bekannt, nur zwei Beispiele der Darstellung von Leichen finden. Die eine ist die Leiche des Niobiden*), die andere die

*) Anmerkung. Gelegentlich mag hier die Aufmerksamkeit auf die Lagerung dieser Figur gelenkt werden, welche bei der Aufstellung, wie sie in unserer Glyptothek geschehen ist,

Leiche des Patrokles im Arm des Menelaos. Dort ist die, wie es scheint, bei den Griechen im Allgemeinen vermiedene Wirkung des Todten durch die Gruppe in den Hintergrund gedrängt. Sie bildet die Figur eines Tableau's und spricht wie im Relief bei grösseren Compositionen nicht allein, fesselt nicht ausschliesslich den Blick. In der zweiten Darstellung ist die Leiche nicht der Kern der Darstellung, sondern das Bild des lebensfrischen, thatenkräftigen Menelaos: das Bild des Todes hebt durch den Contrast das Bild des Lebens. Ausserdem liegt die nächste Ursache des Mangels an Monumenten, wie sie bei uns Verstorbenen häufig gesetzt werden, jedenfalls in der ganz anderen Art, die Todten zu bestatten.

Wir vermeiden es weniger, dem Tod auch bei der plastischen Darstellung von Leichen in's Auge zu sehen. Der Aesthetik bleibt es überlassen, zu entscheiden, mit welchem Recht. Es geschieht, und so haben wir eine Aufforderung, die eben begonnenen Erörterungen hierüber fortzusetzen.

Nach dem, was über die Todtenstarre gesagt wurde, ist klar: es charakterisirt sich eine Leiche nicht bloss dadurch, dass alle Glieder an ihr schlaff herabhängen, dass die Gelenke im vollen Maass beweglich, das Gesetz der Schwere ausschliesslich auf ihre Stellung einwirkt; denn an dem auch noch unbeerdigten Leichnam findet dies eine gewisse Zeit hindurch nicht mehr statt. Es charakterisirt somit nur eine nicht sehr lange Periode unmittelbar nach dem Tod. Die darauf folgende, die Periode der Starre, charakterisirt den Leichnam durch die Unbeweglichkeit der Glieder, welche scheinbar noch von einer organischen Kraft in ihren Stellungen erhalten werden. Wie an jeder Leiche das, was bei unserer Bekleidungsweise im gewöhnlichen Leben am häufigsten nackt gesehen wird, Gesicht und Hände, am stärksten den Eindruck des Todes hervorruft, so steigert sich derselbe auch am höchsten an dem Bild einer solchen Leiche, an welcher durch den Schein der Herrschaft über die Glieder der wirkliche Verlust dieses Besitzes erst recht grell in die Augen springt.

Alles kommt natürlich darauf an, den Beschauer zu überzeugen, dass er wirklich nur den Schein des Lebens sieht. Der Künstler kann dies dadurch erreichen, dass er entweder die *äussere* Veranlassung klar erkennen macht, durch welche die gewählte Gliederstellung an der Leiche hervorgerufen wurde, oder dadurch, dass er die Zwecklosigkeit und blosse Zufälligkeit derselben mit scharfen Zügen zeichnet. Ein Krieger, welcher mit der Waffe in der Hand fällt, behält dieselbe nicht krampfhaft über den Moment des Todes hinaus in seiner Faust. Der Schein davon kann entstehen, wenn die Waffe sonst irgendwie verhindert war, im Moment des Todes aus der Hand des Sterbenden zu fallen, und wenn dann später die eintretende Starre die Finger *wieder* über

auffällt. Die Leiche des Niobiden liegt nämlich auf einer so abschüssigen Fläche, dass sie, der Wirkung der Schwere überlassen, nothwendig darüber heruntergleiten müsste, wenn sie wirklich wäre. Es ist hier eine scheinbare Vernachlässigung dieser Naturkraft zu bemerken. Dieser Fall gehört aber in die Reihe jener, bei welchen absichtliche Verstösse gegen die Naturwahrheit in der Kunst gefordert sind, und wofür wir später noch manche Beispiele in anderer Beziehung beizubringen haben. Es darf vorausgesetzt werden, dass der Bildhauer diese Lagerungsweise von vornherein berechnet hatte. Dann ergiebt sich unmittelbar, dass die Figur und die ganze Gruppe bedeutend hoch angebracht war, mag sie nun ein Giebelfeld geschmückt haben, wie behauptet wird, oder nicht. Aus der Lagerung des todten Niobiden auf der schiefen Fläche geht hervor, dass der Beschauer immer nur tief unter ihm sich befinden konnte. Wäre diese Fläche horizontal, auf welcher die Figur liegt, so würde man sie von unten gar nicht haben sehen können. Durch ihren erhöhten Standort wird sie mit ihrer Unterlage gleichsam zu einem Stück Relief, und der Eindruck, dass sie herabfällt, verschwindet, weil der Beschauer die starke Neigung der Unterstützungsfläche von dem allein ihm möglichen Standpunkt aus nicht mehr zu schätzen vermag.

ihr zusammenlegt. Wenn Verschränkung der Glieder vor dem Tod oder überhaupt eine Stellung derselben stattgefunden hatte, welche die Wirkung der Schwere unmittelbar nachher nicht zu ändern vermochte, dann bleibt sie; denn die Glieder erstarren in ihr. Aber nur wenn derartige veranlassende Ursachen gleichzeitig bei der Darstellung hervorgehoben sind, lässt sich von jenem Schein noch vorhandenen Lebens in dem Bild des Todten eine Steigerung des Eindruckes erreichen.

In der Seitenlage verharrt ein Leichnam ohne weitere zu Hülfe kommende Unterstützung nicht, wenn nicht gleichzeitig die Extremitäten im rechten Winkel gegen den Rumpf gebogen sind. Denn die Seite des Körpers ist zu schmal und die beiden Stützpunkte, Schulter und Hüftbeinkamm, sind ausserdem abgerundet; der Schwerpunkt liegt um mehr als das Doppelte höher wie bei der Rückenlage.

Die oben geforderten physikalischen Bedingungen gelten desshalb nicht mehr für diese Stellung in der Strenge, wie für die Lage auf dem Rücken, oder dem Bauch. Die Seitenlage mit vorgestreckten Extremitäten setzt stets eine gewisse Willensthätigkeit voraus, durch welche der Körper in diese Situation gebracht worden ist. Wenn auch verschiedene Umstände denkbar sind, durch welche ein Leichnam in ähnlicher Weise gelegt wurde, so hat sie an sich doch nichts mehr Charakteristisches für den Tod. Sie drückt nicht Bewegungsunfähigkeit, sondern nur momentane Ruhe aus. Sie giebt ein Bild von dem Schlaf, der Ermüdung, dem Ausruhen.

§. 173.

Es ist hier der Ort, die plastischen Kennzeichen der Bewegungsfähigkeit im Allgemeinen hervorzuheben. Wo sie nicht vorhanden sind, bleibt das Bildwerk entweder todt, was beabsichtigt sein kann, oder man nennt es steif, und tadelt es damit. Die wichtigsten Anhaltspunkte sind bereits in der ersten Abtheilung (pag. 97) angedeutet, denn die Mittel, welche der Künstler anzuwenden hat, eine bestimmte Bewegung zu zeichnen, sind allgemein auch Mittel, die Bewegungsfähigkeit überhaupt anzudeuten. Der Unterschied in beiden Fällen beruht nur darauf, dass im einen aus der Darstellung erkennbar ist, zu welchem Akt der Bewegung der vorgeführte Moment gehört und wohin er führt, im zweiten darauf, dass sich die Absicht der Stellung, ihr Zweck, kurz die vorausgesetzte Willensthätigkeit klar ausspreche; denn dann bleibt für den Beschauer auch die zweite Voraussetzung zweifellos, dass es dem Gegenstand der Darstellung möglich sei, eine andere Stellung zu wählen, kurz, dass er bewegungsfähig, lebendig sei. Eine jede Stellung, auch wenn sie noch so excentrisch ist, muss steif erscheinen, wenn ihr nicht eine aus den Umständen erkennbare, vernünftige Absicht zu Grunde liegt, wenn sie nicht erklärbar aus dem gewöhnlichen Gang menschlicher Vorstellungen und Gefühle das Gepräge des vernünftigen, freien Willens trägt. Ausserdem scheint sie uns ein Werk von irgend welchen Kräften, welche einen Zwang ausüben; sie scheint gemacht, unfreiwillig, gezwungen, steif, und weil die Erkenntniss einer vernünftigen Absicht fehlt, fehlt auch die zweite sonst unmittelbar daraus hervorgehende Voraussetzung, die Voraussetzung lebendiger Bewegungsfähigkeit — das Bild bleibt in unserer Phantasie bewegungslos, versteinert, todt.

Zur Klarheit der Absicht muss aber noch ein Zweites kommen: die Freiheit in der Wahl der Stellung. Je feiner die Andeutung der Absicht, desto unabsichtlicher scheint die Stellung, desto freier von innerem Zwang, desto mehr willkürlich und lebendig wirkt sie auf den Beschauer; desto umfangreicher erscheint das Gebiet möglicher Bewegungen, desto grösser also auch die Be-

wegungsfähigkeit, weil mit der Feinheit der Andeutung in der Phantasie des Beschauers selbst die Zahl denkbarer Stellungen wächst, zu welcher die erkannte Absicht möglicher Weise führen kann. In der Seitenlage des Körpers ist das Maximum der Sicherheit erreicht, wenn, wie oben erwähnt, die Längenaxen der Extremitäten rechte Winkel mit der des Rumpfes bilden. Dann fällt der allgemeine Schwerpunkt des ganzen Körpers in die vordere Bauchwand, oder auf einen Ort ganz nahe derselben. Die von den Axen des Rumpfes und den aufliegenden Extremitäten gleichzeitig umschriebene Stützfläche ist sehr gross; der Schwerpunkt aber liegt weit von deren Mitte ab, viel näher der Umdrehungskante, welche von der seitlichen Rumpfwandung gebildet wird.

Das sind die Anhaltspunkte für alle daran weiter sich anreihenden Stellungen, welche als ihre Variationen erscheinen.

Bei der breiten Basis ist eine grosse Sicherheit der Lage gegeben. Sie trägt aber zugleich den Stempel der Absichtlichkeit an sich; denn der Sterbende zeigt sie fast nie, der Wille eines Lebendigen hat sie gewählt. Nun ist jene Sicherheit noch nicht gefährdet, wenn je eine obere und eine untere Extremität nicht in dem Maass gegen die Rumpfaxe gebogen ist wie die anderen; denn wenn diese auch vollkommen ausgestreckt sind, also parallel mit der Längsaxe des Rumpfes liegen, steht der Gesammtschwerpunkt noch immer *vor* der Halbirungsebene der Profilansicht. Ja, wenn auch das einzige Bein, welches die Unterstützung bildet, noch im Knie gebogen und der unterstützende Arm im Ellbogen gebeugt ist, fällt die Schwerlinie noch immer in das Bereich der gesammten Basis, ganz nahe an die Mittelebene der Profilansicht.

Die Stellung gewinnt demnach um so mehr an Schein freier Wahl, als nur die letzten Hülfsmittel in Anwendung gebracht sind, sie zu behaupten, und damit wächst zugleich die Wahrscheinlichkeit ihrer Veränderung, der Eindruck des Lebens und der Bewegungsfähigkeit. Je weiter ab von dieser Grenze, um so mehr tritt der Gedanke an Ermattung und Erschöpfung, an Verlust wahrer bewegender Lebenskraft in den Vordergrund, während im entgegengesetzten Fall das Bild süsser, erquickender Ruhe sich geltend macht. Damit verschwindet zugleich auch wie der Gedanke an lähmende Kräfte, der Eindruck der Steifheit, welcher durch das Uebermaass der Sicherheit entsteht, wenn *alle* Glieder vorwaltend im Winkel gegen die Längsaxe des Rumpfes gebogen zur Unterstützung verwendet scheinen. Mit der Vermehrung der Stützpunkte wächst die Vorstellung der Last, mit der Vorstellung der Last der Gedanke an Unbeweglichkeit und Schwerfälligkeit.

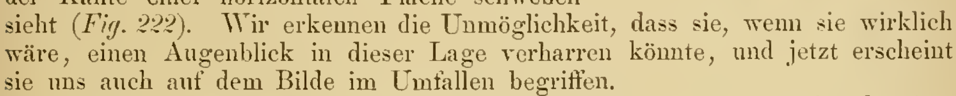
Wo aber eine Gestalt nur mit einem geringen Ueberschuss der Sicherheit in solcher Lage uns erscheint, und was von Theilen des Körpers nicht zur Unterstützung der Last verwendet ist, durch das lebendige Spiel der Muskeln in Stellungen gebracht ist, welchen man die freie Wahl und in ihr die fein angedeutete Absicht der Ruhe ansieht, da träumt die Phantasie des Beschauers die Träume der ruhenden Gestalt mit, und fühlt die Erquickung der Ruhe und ihre Stärkung.

§. 174.

Wenn wir jetzt die ganze Figur allmählig sich erheben lassen und diesen Vorgang darstellen wollen, so tritt uns noch einmal die Frage entgegen, wie die Kunst im Allgemeinen Bewegungen mit ihrem bewegungslosen Material zeichnen könne, was schon früher bei Gelegenheit der Betrachtung des Mienenspieles für bestimmte Beispiele erörtert werden musste. Dort aber hatten wir es noch nicht mit allen Momenten zu thun und waren genöthigt, die allgemeinste Form ihrer Beantwortung auf diesen Ort zu versparen.

Um die Mittel zu ihrer Lösung in der einfachsten Weise zu gewinnen, gehen wir von leblosen Gegenständen aus. Es sei ein viereckiger Stein, eine Säule, wie in nebenstehender Figur (*Fig. 220*) perspectivisch gezeichnet. Keineswegs entsteht bei dem Anblick dieser Bilder der Schein einer Stellungsveränderung, wir denken sie uns nicht anders als ruhig liegend, und gewinnen an der Möglichkeit ihrer Bewegung, selbst wenn wir uns die Gegenstände mit aller Lebhaftigkeit körperlich vorstellen, gar kein Interesse.

Fig. 220.



Unsere Phantasie wird aber in dem Augenblick geschäftig, in welchem sie dieselbe Figur in der gleichen Lage wie vorhin im Bild über der Kante einer horizontalen Fläche schweben sieht (*Fig. 222*). Wir erkennen die Unmöglichkeit, dass sie, wenn sie wirklich wäre, einen Augenblick in dieser Lage verharren könnte, und jetzt erscheint sie uns auch auf dem Bilde im Umfallen begriffen.

Zeichnen wir zwei Linien, eine horizontale und eine, welche die Axe jener Körper repräsentiren soll, ebenso gegen jene geneigt, wie vorher der zugehörige Körper, so wird dadurch abermals unsere Phantasie nicht zu der Vorstellung einer Bewegung dieser Linien gegeneinander angeregt.

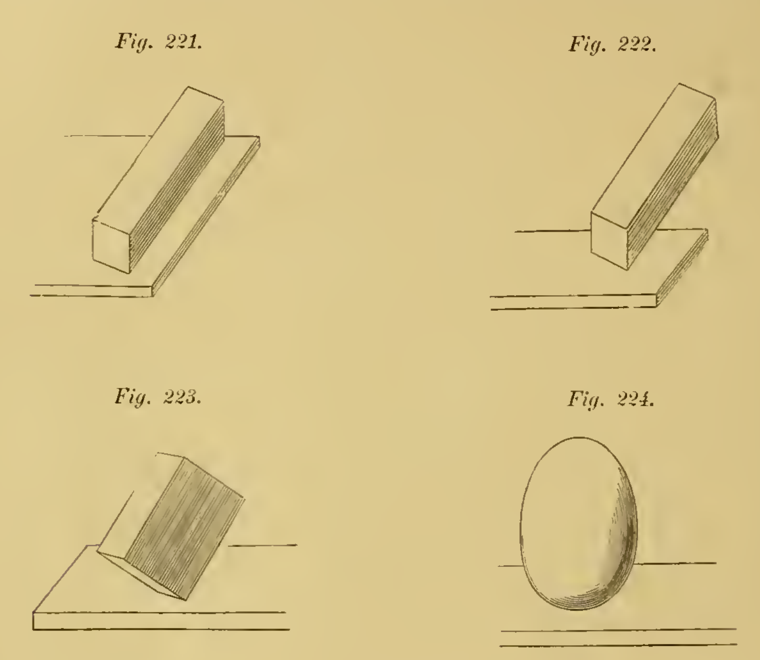
Linien sind für unsere gewöhnliche Vorstellungsweise gewichtlos, sind Theile einer Ebene, und werden als solche derjenigen Ebene zugetheilt, auf welcher wir sie erblicken. Es besteht für unsere Reflexion kein Zwang, ihre gegenseitige Lage in Gedanken zu ändern: sie sind und bleiben unbewegt, und kein Schein einer Beweglichkeit haftet an ihnen. Aus diesen ganz einfachen und leicht zu übersehenden Verhältnissen wird einleuchten, welche Bedingungen immer erfüllt sein müssen, damit der im Bild vorgeführte Moment auf den Beschauer den Eindruck eines bestimmten Bewegungsvorganges mache.

Dreierlei muss der Beschauer mit voller Klarheit ausgesprochen finden: erstens die innere Nothwendigkeit für die Veränderung der auf dem Bilde wahrgenommenen Stellung, zweitens den Ausgangspunkt der Bewegung, drittens die Richtung der Bewegung.

In den aufgeführten einfachen Beispielen ist dem Ersten genügt durch das Bild eines Gegenstandes, dessen Körperlichkeit, Masse und Schwere durch die perspectivische Zeichnung einen wirksamen Schein bekommt; dem zweiten durch die Darstellung einer Fläche, auf welcher er, körperlich gedacht, in der abgebildeten Lage nothwendig fallen muss, weil wir uns sein Gewicht und die Lage seines Schwerpunktes, wenn auch nur erfahrungsgemäss vorstellen. Ohne diese Beziehung zu einer dargestellten Unterlage denken wir ihn ruhend, weil unsere Phantasie irgend welche Stütze für ihn erfinden kann und es thut (*Fig. 221*), wenn sie sonst nicht aufgefordert ist, seinen Fall sich vorzustellen. Dem dritten ist in unseren Beispielen durch den Winkel genügt, welcher die Neigung des im Fall begriffenen Körpers nach einer deutlich erkennbaren Seite hin anzeigt. (*Fig. 222.*) Wo eine breite Unterstützungsfläche, wie an der runden oder vierkantigen Säule gegeben ist, scheint die Anforderung überhaupt ganz überflüssiger Weise bezeichnet zu sein. Aber nicht allein für sie ist der Nachweis leicht, dass sie eine Betonung verdient; es sind viele andere Fälle denkbar, in welchen es sehr wichtig ist, dass sich der Künstler ihrer bewusst sei.

Wir stellen uns vor, die vierseitige Säule hätte eine derartige Neigung gegen die horizontale Stützfläche gezeigt, dass der Perpendikel von ihrem Schwerpunkt gerade auf ihre Umdrehungskante träfe (*Fig. 223*). Man erkennt

leicht, dass die Säule so nicht stehen bleiben kann; allein weil die Möglichkeit, dass sie nach rechts umfällt, eben so gross ist als die, dass sie wieder in die gerade Stellung zurückkehrt, hat unsere Phantasie bei der Betrachtung des Bildes weder eine Aufforderung, die Bewegung nach dieser, noch nach jener Richtung erfolgend, zu denken; statt ihr tritt die Vorstellung des ruhigen


Fig. 221. *Fig. 222.* *Fig. 223.* *Fig. 224.*

Balancirens auf der Kante ein. Noch deutlicher erkennt man die Wichtigkeit dieser Anforderung, wenn man z. B. das Bild eines eirunden Körpers betrachtet. Man weiss, er kann in der gezeichneten Stellung (*Fig. 224*) auf dem abgerundeten Ende nicht stehen bleiben, und doch tritt an dem Bild kein Schein einer Bewegung auf, weil die Richtung, in welcher er fallend gedacht werden soll, unbezeichnet bleibt.

Trotz ihrer Einfachheit sind diese Beispiele vollkommen ausreichend, um auf alle Darstellungen von Bewegungen irgend welcher Körper Anwendung zu finden, und enthalten alle Grundregeln dafür. Bei jeder Stellung, welche auf den Beschauer den Eindruck einer Bewegung machen soll, hat sich der Künstler die drei Fragen zu beantworten:

1) Erkennt man die innere oder äussere Nothwendigkeit für die Veränderung der entworfenen Stellung?
2) Ist der Ausgangspunkt der Bewegung hinreichend charakterisirt?
3) Lässt sich ohne weitere Wahl das Ziel der Bewegung, welches der Künstler für den dargestellten Gegenstand im Auge hat, unzweideutig herausfinden?

Durch diese Form der obersten Grundsätze für die Darstellung einer Bewegung habe ich zugleich die anfänglich nur mechanisch festgestellten Principien auf psychologische zurückführbar gemacht. Denn es ist klar, dass bei handelnden Personen die Frage nach der inneren oder äusseren Nothwendigkeit nicht bloss auf Wirkungen der Schwere und der Muskelthätigkeit bezogen

werden kann, sondern auch auf das Motiv der Handlung, aus welchem sie ohne Weiteres zu folgen scheinen muss. Die zweite Frage schliesst nicht bloss die nach dem materiellen Boden oder der Bezeichnung des Raumes ein, wo die Handlung spielen soll, sondern auch die nach der Bezeichnung dessen, was uns für die Handlung interessirt, nach den Beziehungen zu gleichzeitig Dargestelltem oder unwillkürlich von dem Beschauer zu dem Bild Ergänztem. Die dritte Frage bezieht sich ebenso nicht bloss auf den räumlichen Ort, welchem der scheinbar bewegliche Körper zustrebt, sondern zugleich auch auf den Zweck, die Absicht der Handlung, welche von dem Künstler bei dem Gegenstand seiner Darstellung vorausgesetzt wird.

Die Betrachtungen haben vorläufig die Rücksichten auf Intensität und Geschwindigkeit einer darzustellenden Bewegung ausser Acht gelassen, was an einem anderen Ort seine Erledigung finden wird.

§. 175.

Indem wir jetzt den Bewegungsvorgang bei dem Erheben zergliedern, gehen wir von der horizontalen Rückenlage aus. Das Erheben kann bis zu zwei Grenzen stattfinden: entweder bis zur Erhebung des Rumpfes allein, oder des ganzen Körpers.

In der horizontalen Rückenlage ruht der Rumpf auf drei Punkten: auf der hinteren Wand des Beckens, und den beiden Schulterblättern. Die mechanische Bedingung für seine Erhebung besteht in der Lösung dieser drei Punkte von der unterstützenden Fläche, und der Unterstützung des dem Rumpf und Kopf gemeinsamen Schwerpunktes durch andere Theile des Körpers oder fremde Gegenstände, welche als Stützen seiner Last gewachsen sind. Es geschieht dies in einzelnen mit verschiedener Geschwindigkeit aufeinanderfolgenden Momenten, je nach der Schnelligkeit, mit welcher der ganze Akt ausgeführt wird. Dabei bleiben immer weniger und weniger Theile mit der Bodenfläche in Berührung. Dass sie ihr haften bleiben, verursacht ihr Gewicht, welches sie daran angepresst erhält. Es ist also die Stärke der Reibung, welche die einzelnen Abtheilungen des Körpers nach der Reihe zu festen Punkten macht, gegen welche die anderen durch Muskelkraft hinbewegt werden können.

Anfänglich liegen noch die Schultern auf, dann nur noch die Lendenwirbelsäule, dann nur die Fläche des Kreuzbeines, endlich nur die Rückseite der Schenkel. In der gleichen Reihenfolge werden die einzelnen Abtheilungen des Körpers vom Boden gelöst.

Wohl kann alles dies ohne Hülfe der Arme geschehen; dann ist die Bewegung aber mehr schnellend, und am wenigsten zu künstlerischer Darstellung geeignet. Das nachfolgende Bild soll den ganzen Vorgang so schildern, wie er bei dem langsamen Aufrichten mit Hülfe der Arme vor sich geht.

§. 176.

Gleich mit Beginn des Versuches, sich von der Rückenlage zu erheben, hält der Zug der Muskeln, welcher längs der vorderen Körperwand verläuft, die beweglichen Theile des Rumpfskeletts fest; eine wachsende Spannung der Muskulatur zwischen dem oberen Ende des Brustkorbes und dem unteren des Beckens kündet den vorbereitenden Akt an. Jetzt sind die Kopfnicker nicht mehr stark genug, den Brustkorb zu heben; ihre ganze Kraft, sichtbar durch die wachsende Schwellung ihrer Stränge, beginnt den Kampf mit dem Gewicht des Kopfes. Die Rippenheber kommen zu Hülfe; ihre Spannung in der Tiefe zieht die daraufliegende Haut mit hinab. Es entsteht oberhalb des Schlüsselbeines eine mehr und mehr einsinkende Grube. Das Hinterhaupt verlässt die

stützende Bodenfläche, es schwebt der Kopf über dieser, getragen von jenen Muskeln, deren Hebelverhältnisse für eine günstigere Lage, für die aufrechte Stellung berechnet, einen mehr als gewöhnlichen Kraftaufwand verlangen.

Nun beginnt die Muskulatur des Rumpfes in ihrem doppelten Abschnitt, Brust und Bauch, einen gegenseitigen Kampf. Den geraden und schiefen Bauchmuskeln darf keine Wirkung auf die beweglichen Spangen des Brustkorbes überlassen bleiben, an welchen sie sich anheften; ihre ganze Kraft soll auf die Biegung des Rumpfes nach vorn verwendet werden. Die Fleischlagen zwischen den Rippen verkürzen sich, und verhüten deren gegenseitige Entfernung, welche die Muskeln der Bauchwand herbeiführen müssten, wenn nicht dieser Wettkampf zwischen ihnen und den Zwischenrippenmuskeln begänne. Auch der grosse Sägemuskel wird mit in das Spiel gezogen, den Bauchmuskeln Widerpart zu halten. Mächtig schwellen diese an; die Körper der beiden geraden Bauchmuskeln grenzen sich ihrer ganzen Länge nach scharf von einander ab, und besonders in ihrer unteren Hälfte bezeichnen tief eingeschnittene Furchen ihre Begrenzungslinien.

So erhebt sich nach und nach der obere Theil der Schultern vom Boden. Die vorschreitende Biegung des Rumpfes erzeugt eine Menge querer Furchen und Falten der Bauchhaut, durch welche sich die fortdauernde Thätigkeit der daruntergelegenen Muskulatur dem Blick entzieht. Immer grösser wird die Last, welche in der Schwebe gehalten werden muss. Die Verkürzung der Bauchmuskeln könnte jetzt leicht eine Drehung des Beckens um die Axe der Hüftgelenke in entgegengesetzter Richtung und wegen der Spannung des runden Bandes eine Abhebung der Schenkel von dem Boden verursachen, welche nicht eintreten soll. Da beginnt ein neuer Kampf von Muskelkräften. Der gerade Schenkelmuskel fängt an sich mehr und mehr zu spannen, er springt strangförmig vor, und seine Zugkraft wirkt bemerkbar hinab bis zur Sehne, welche die Kniescheibe umfasst.

Unter den Schenkelstreckern hat er die günstigsten Hebelverhältnisse, durch welche er das Rückwärtsbäumen des Beckens verhütet, zu welchem die Bauchmuskeln drängen, die günstigste um schliesslich in vereinigter Kraft mit dem grossen runden Lendenmuskel den Rumpf senkrecht emporzurichten.

Doch geschieht dies bequemer unter Mithülfe der Arme. Diese wird in Anspruch genommen, sobald eine von dem Schwerpunkt herabgelassene Senkrechte vor die Linie fällt, welche die beiden Ellbogen mit einander verbindet. Dann beginnt der rechte Arm zu stemmen. Sein dreiköpfiger Muskel verkürzt sich mehr und mehr und schwillt in entsprechendem Maasse an. Die sonst sichtbare Grenze des Deltamuskels, nahe seiner Anheftungsstelle am Oberarm, die Furche an jener Stelle, verstreicht. Die wachsende Streckung des Armes drängt den äusseren Theil des Schultergürtels empor; prall spannt sich die Haut über den Oberarmkopf, dessen kugelförmige Gestalt immer entschiedener hervortritt. Die Dehnung der muskulösen Schulterdecke und ihrer Haut macht die Grube verschwinden, welche unter dem hinteren Rand der Schulterhöhe zuerst bemerklich war. Die Schulterblätter, deren Muskulatur nicht mehr der Last gewachsen ist, drehen sich um den Mittelpunkt ihres Grates, weichen auseinander, zumal der Gefahr des Abgleitens von dem Arm durch die deutlich ausgesprochene Verdickung ihres grossen runden Muskels gewehrt ist.

Durch das Stemmen mit dem Arm wird der Rumpf gleichzeitig nach der anderen Seite hinübergedreht, aber noch haftet der Spiegel des Kreuzbeines am Boden. Die Drehung erreicht also ihre Grenze in der Säule der Lendenwirbel. Die linke Brustwarze fällt in die Seitenbegrenzung der vorderen Ansicht. So weit geht die Wirkung des stemmenden Armes. Der Rumpf hat

sich inzwischen fast ganz gestreckt. Seine Schwerlinie fällt nur mehr nach der Seite des linken Armes hinüber, aber schon vor die hintere Grenze seiner Unterstützungsfläche, welche jetzt der Boden des Beckens bildet.

Um ihn gerade aufzurichten, stemmt sofort der bisher bloss stützende linke Arm. Seine Streckung lenkt den Rumpf in die ursprüngliche, mittlere Ebene zurück, in welcher die Dornfortsätze anfänglich gelegen hatten.

Die übereinander geschobenen Rippen auf der Seite der Biegung weichen auseinander, ihre Zwischenräume entfalten sich, die Bauchhaut wird glatt, während wie zuerst auf der rechten Seite, das Schlüsselbein mehr vorgedrängt, der Oberarmkopf emporgeschoben, das Schulterblatt gedreht wird.

So geht die horizontale Rückenlage in die sitzende Stellung über, bei welcher die Beine gestreckt bleiben, oder sich zugleich leicht biegen mögen.

Nun kommt die praktische Frage: welcher von allen diesen aufeinanderfolgenden Momenten ist geeignet, das Erheben plastisch darzustellen?

§. 177.

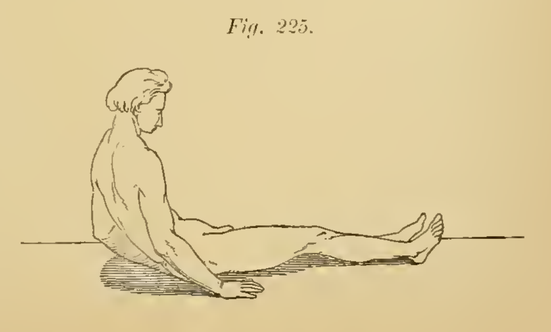
Es muss mit Nachdruck daran erinnert werden, dass es sich nicht um das Erheben oder Aufrichten im Allgemeinen handelt, sondern ganz bestimmt nur um den eben geschilderten Vorgang.

Man übersieht leicht, dass unter den vielen aufeinanderfolgenden Momenten dieses Vorganges drei mit ganz verschiedener Wirkung zur Darstellung ausgewählt werden können. Denkt man sich eine umgekehrte Aufeinanderfolge, so haben wir den Akt des Niederlegens, des Zurücksinkens in die horizontale Rückenlage. Beide Reihen gehen durch ein und denselben Punkt, mechanisch sowohl wie plastisch (wenn ich damit die Wirkung auf den Beschauer bezeichnen will). Es ist dies der Nullpunkt der Bewegung, also die Ruhe. Somit giebt es drei Momente, oder sehr eng umschriebene Gruppen von Momenten aus der ganzen Reihe, von welchen nur einer im Bilde die Vorstellung des Erhebens erwecken kann, während ein zweiter die der Ruhe, ein Dritter die des Niederlegens erzeugt.

Um den für das Erheben allein bezeichnenden zu finden, halten wir uns an die drei oben aufgestellten Grundsätze.

Erstens: die Bezeichnung des Ausgangspunktes; diese fällt mit der dritten der Bezeichnung der Richtung hiebei zusammen, und dann die innere Nothwendigkeit. Die Bodenfläche ist gegeben, auf welcher die Schenkel aufruhen bleiben, und von welcher der Rumpf sich erheben soll. Es geschehe mit Hülfe der Arme. Dies ist nicht bloss natürlicher, sondern auch für die Deutlichkeit der Darstellung erspriesslicher; denn der Akt, wo es nicht geschieht, prägt sich durch die Muskelverkürzungen allein aus, deren Wechselwirkung allgemein viel weniger verständlich ist und zumal unter selbst leichter Drapirung vollkommen verborgen bleibt. Nun trennen sich die Bewegungen der Arme in dem gegebenen Fall mechanisch in drei Gruppen. Die erste ist rein passiv; indem sie sich durch die Abhebung des Rumpfes von dem Boden im Ellbogen biegen, und je mehr und mehr mit ihrer oberen Hälfte senkrecht aufstellen, werden sie zu Stützen für den Rumpf, mit welchem sie jedoch

Fig. 225.



wieder ohne Weiteres niedersinken können. Je mehr geneigt sie auf dem Bilde sind, desto bestimmter ist die Richtung nach der Bodenfläche hin bezeichnet (*Fig. 225*), denn das Bewusstsein der Ermüdung in der Muskulatur des Rumpfes ist zu entschieden, als dass es verfehlen sollte, den Beschauer daran zu erinnern: es müsse der Körper mit Nächstem niedersinken. In dieser Stellung ist nur die innere Nothwendigkeit hiefür, nicht aber für das Aufrichten gelegen. Der Schluss dieser ersten Epoche in der Bewegung tritt ein, wenn beide Arme im Ellbogen gebeugt, mit ihrem oberen Knochen feste Stützen für die Rumpflast bilden, und dieser in sich keiner Kraft mehr bedarf, zu heben (*Fig. 226*). Auch hier fehlt jede innere Nothwendigkeit, dass sich der Körper sofort aufrichte, aber auch keine, dass er sich sofort niederlasse. Der Zusammenhalt des Skeletes erlaubt ohne schnell ermüdende Muskelanstrengung dieser Stellung eine längere Dauer. Die Richtung der Bewegung bleibt unbezeichnet, somit auch die Situation in der Phantasie des Beschauers unverändert. Es entsteht der Schein der Ruhe.

Fig. 226.



Nun fängt die zweite Periode an. Der eine Arm beginnt zu stemmen. Dadurch dreht und wendet sich der Rumpf nach der anderen Seite hinüber. Das ist aber nicht charakteristisch für das Erheben; denn jetzt ruht noch immer ziemlich sicher die Rumpflast auf dem noch bloss stützenden Oberarm der einen Seite. Es ist noch immer nicht die innere Nothwendigkeit deutlich, die dargestellte Situation in die aufrecht sitzende überzuführen. Auch jetzt noch bleibt die Stellung in der Phantasie des Beschauers gleich der auf dem Bild.

Sobald aber der andere Arm auch anfängt zu stemmen (*Fig. 227*), und das ist die dritte Periode der Bewegung, die Last des Rumpfes von der Kraft der Armmuskeln allein getragen wird, dann tritt die innere Nothwendigkeit für die Veränderung der Stellung ein; denn die Muskeln der stemmenden, halbgestreckten Arme vermögen ohne Ermüdung nur sehr kurze Zeit den Rumpf in dieser Lage zu erhalten; die unverkennbare Arbeit der Streckmuskeln lässt die Richtung der Bewegung nicht mehr im Zweifel, und so sind in dieser Stellung, und in ihr allein jene drei Bedingungen der Darstellung gegeben, und mit ihr allein lässt sich das Erheben charakteristisch bezeichnen.

Fig. 227.



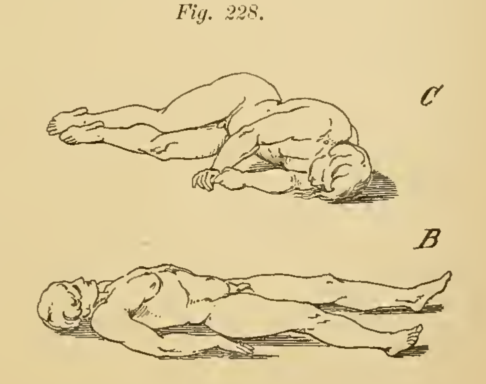
Es war die Voraussetzung gemacht worden, dass beide Beine an dem Boden angedrückt bleiben sollen. Dadurch wird zwar der ganze Vorgang auf eine geringere Menge von Ortsbewegungen der Glieder reducirt, und scheinbar einfacher, als wenn man die unteren Extremitäten mit in das Spiel zieht. Dies geschieht aber ganz unwillkürlich, und dieses Moment darf in der Darstellung desshalb auch nicht fehlen. Jeder, welcher die Bewegung in der oben geschil-

derten Weise an dem Modell verfolgt, oder die für ihr Bild verlangte Zeichnung (Fig. 227) betrachtet, fühlt, dass die Bewegung gezwungen, das Bild noch steif ist.

Es lässt sich leicht zeigen, warum. Damit die Schenkel auf dem Boden bleiben, wird eine besondere Muskelkraft in Anspruch genommen, welche ihre Hebung gegen den Leib hin verhütet. Denn bei dem grossen Unterschied ihres Gewichtes gegen das Gewicht des Rumpfes würde dies unfehlbar geschehen, wenn der gerade Schenkelmuskel und der grosse runde Lendenmuskel sich verkürzte, ohne dass andere Muskeln zugleich den Oberschenkel gegen den Boden pressen. Die Kraft, mit welcher das letztere geschieht, muss stets einen wenn auch nur kleinen Ueberschuss gegenüber derjenigen haben, welche den Schenkel gegen den Leib zu bewegen sucht; das ist aber dieselbe, welche auch den Rumpf gegen den Schenkel hin um die Hüftgelenk-Axe zu drehen hat. Die Muskelkraft muss also eine Unterstützung in der Schwere der Massen und der Länge der Hebelarme finden, an welchen jene wirken. Die Beugung des Nackens und die Krümmung der Wirbelsäule reicht schon hin, das anfänglich grössere statische Moment des Rumpfes kleiner zu machen als das der Beine, und damit der Verkürzung der Muskeln, welche an der Vorderfläche des Schenkels angreifen, zu Gunsten der Aufrichtung des Rumpfes den Vorrang zu lassen.

Dies ist jedoch auch erreicht, wenn nur das eine Bein vollkommen oder selbst auch nicht ganz vollkommen gestreckt bleibt, das andere aber gegen den Leib hin etwas angezogen wird. Denn dadurch verliert das statische Moment der beiden Beine zusammen noch sehr wenig. Damit ist aber ein grosser Vortheil für den geraden Schenkelmuskel gewonnen; denn seine Zugkraft greift jetzt an dem Becken unter einem viel günstigeren Winkel an, braucht also nur geringer zu sein; das Gefühl der Anstrengung ist vermindert. Man sieht also: es liegt in den mechanischen Verhältnissen weder zu dem Zustandekommen der Bewegung noch zu ihrer Erleichterung irgend ein Zwang die Beine dabei gestreckt dem Boden anliegen zu lassen; geschieht es, so setzt man irgend einen ausserhalb des Körpers gelegenen Grund voraus, und wo derselbe unverkennbar für den Beschauer eines derartigen Bildes bleibt, erscheint die Stellung auch Dem gezwungen, steif „gemacht", welcher von all den zu Grunde liegenden mechanischen Verhältnissen nichts weiss, durch die ein gleichzeitiges Anziehen des einen Beines an den Rumpf das Aufrichten des Rumpfes erleichtert. Die Bewegung gewinnt dadurch in der Darstellung ebenso an Leichtigkeit, wie im Leben ihre Ausführung.

Fig. 228.



§. 178.

Die zweite Lage, von welcher aus wir uns erheben können, ist die seitliche. Wir wählen sie so, dass in ihr nach den oben auseinandergesetzten Principien die Bewegungsfähigkeit, also Leben, im Gegensatz zu dem Bilde der Todten, wie wir es nachträglich in (*Fig. 228*) sehen, trotz der Ruhe hinlänglich charakterisirt ist.

Dabei ist der Rumpf etwas nach rückwärts gedreht; die Unterstützungs-

kante bildet die eine Seitenwand des Beckens, oben der äussere Rand des Schulterblattes und das Polster des breitesten Rückenmuskels, die Seite des Brustkasten da, wo er am breitesten ist. Das Bein, dessen äussere Fläche den Boden berührt, ist fast ganz gestreckt; das darüber liegende im Knie gebogen. Auf dem einen Arm, welcher gebeugt und nach einwärts gerollt auf der Unterstützungsfläche liegt, ruht der Kopf, der andere, schwach gebogen, schmiegt sich der oberen Körperseite an.

Dann liegt die Schwerlinie, wie oben erwähnt, ganz nahe der mittleren Profilebene. Es giebt von da aus zweierlei Arten der Bewegung, um in die sitzende Stellung zu kommen. Entweder der Rumpf dreht sich zuerst um die Unterstützungskante so, dass er dadurch in die Rückenlage geräth, und die Erhebung geschieht, wie vorhin auseinandergesetzt wurde. Oder die seitliche Körperwand wird unmittelbar unter Mithülfe der Arme vom Boden entfernt und die Drehung um einen Theil der Unterstützungskante (das Darmbein) geschieht erst gegen das Ende der Bewegung.

Da die einzelnen Momente der ersten Periode jener Bewegungsart nichts Charakteristisches für das Erheben enthalten, sondern nur für den Uebergang von der Seiten- in die Rückenlage, so bedürfen sie hier keiner weiteren Erörterung.

§. 179.

Es beschäftigt uns vielmehr ausschliesslich die zweite Art der Bewegung. Die mechanischen Bedingungen sind in ihrer Reihenfolge diese: Abheben des Kopfes von dem Arm, auf welchem er liegt; Verkürzung des Hebelarmes, an welchem die gemeinschaftliche Last von Kopf und Rumpf wirkt, Lösen der oberen seitlichen Rumpfwand vom Boden; Wenden des Rückens gegen die Unterstützungsfläche hin, und schliesslich senkrechtes Aufrichten des Rumpfes zur sitzenden Stellung.

§. 180.

Den ganzen Vorgang leitet die vorbereitende Lageveränderung des zuerst oben liegenden Armes ein. Der grosse Brustmuskel, und der Unterschulterblattmuskel bewegen ihn, indem sie ihn zugleich etwas einwärts rollen, und nachdem der Deltamuskel seinen Schwerpunkt in eine Ebene vor der vorderen Rumpffläche geführt hat gegen den Boden, so dass diesen die Hand sehr nahe der aufliegenden Schulter erreicht. Dazu hat der innere und zweiköpfige Armmuskel gleich beim Beginn den Arm im Ellbogen gebeugt. Es erhebt sich der Kopf, emporgezogen von dem Kopfnicker und Nackentheil des Kaputzmuskels, deren Arbeit an dem strangförmigen Vorspringen jenes, der gespannten Linie dieses Muskels erkennbar ist. Doch jener gewinnt den Vorrang; unterstützt von dem Kopfnicker der anderen Seite zieht er das Haupt gegen die Brust herab und nähert dessen Schwerpunkt der Schulter des Armes, welcher alsbald zu stemmen und den obersten Theil des Rumpfes vom Boden zu heben beginnt.

Um mit voller Kraft durch allmähliches Strecken den Schultergürtel von der Unterlage zu lösen, ist ihm möglichst nahe die Hand auf dem Boden aufgesetzt worden. Die Richtung, in welcher der Arm zu stemmen beginnt, ist schief, und hätte der Körper nicht ein so grosses Gewicht, so würde der Rumpf gegen die Ebene der Fusssohlen hingeschoben werden. So aber kann noch ein beträchtlicher Bruchtheil der stemmenden Kraft ausschliesslich zum Aufheben der oberen Rumpfmasse benützt werden. Sie wird unterstützt von dem Muskelzug, welcher am Rumpf die seitliche Biegung vermittelt. Die Spannung

des schiefen Bauchmuskels zieht die Weichen ein; der Hüftbeinkamm springt stark gezeichnet vor, die unteren Rippen und ihre Zwischenräume markiren sich, alle Muskeln des Brustkorbes halten die beweglichen Spangen so weit fest, dass die ganze Kraft des Zuges nur biegend auf die Wirbelsäule wirken kann. Neben dem wirksamen allgemeinen Rückgratstrecker springen in scharf ausgeprägter Bogenlinie die Dornfortsätze der Lendenwirbel vor.

Während dieser Arm so stemmt, und die zuerst aufliegende Schulter allmählich durch ihn und die Muskeln des Rumpfes emporgehoben wird, geschieht die Drehung der Last um den Ellbogen des aufliegenden. Seine Muskulatur war aber dabei nicht unthätig; auch sie wirkt bei dem Stemmen mit, der breiteste Rückenmuskel zieht sich kräftig zusammen, und durch ihn wird nur, was an der oberen Extremität beweglich ist, rückwärts bewegt. Der Oberarm liegt mit seinem untern Ende fest auf dem Boden auf. Es kann also jener Muskel nur den Rumpf gegen den Arm hin bewegen. Dabei aber wird es nicht ausbleiben, dass das noch bewegliche und hinter der Angriffsstelle des Muskels gelegene Schulterblatt, im Relief des Rückens vorgedrängt wird, wie sehr sich auch die Muskeln sträuben, welche es an den Brustkorb angepresst zu erhalten suchen. Sichtbar ist der Kampf dieser Muskeln um die Einstellung des Schulterblattes an den einsinkenden Gruben und den vorspringenden Verdickungen, welche das Relief in dieser Gegend zeigt. Was der zuerst stemmende Arm bei seiner Streckung anfänglich nicht erreichen konnte, eine Herabbewegung des Rumpfes gegen den Fusspunkt, das ist ihm möglich, sowie der grösste Theil der Rumpflast über dem Boden in die Schwebe gebracht ist. Jetzt drängt er durch seine wachsende Streckung den oberen Theil des Körpers näher dahin, er biegt den Rumpf nach vorwärts, weil er die Schulter senkrecht über seinen Ellbogen zu bringen strebt.

Damit löst sich aber der Ellbogen des anderen Armes vom Boden: es beginnt dieser sich um sein Handgelenk zu drehen. Die Schwerlinie des Rumpfes fällt aber jetzt in das Handgelenk des anderen Armes. Diesem kann momentan die Last allein überlassen bleiben. Das ist der Zeitpunkt, wo der tiefer liegende Arm den Boden verlassen kann, um seine Hand ganz nahe der anderen zu bringen, und diese in ihrem Geschäft den Rumpf zu tragen für einen Augenblick abzulösen. Der oben befindliche Arm wird sofort auch vom Boden aufgehoben, nachdem der andere durch die Wirkung des Untergrätenmuskels und breitesten Rückenmuskels nach hinten bewegt und unter Mithülfe des grossen Brustmuskels so nach vorn gerollt worden, dass der Winkel seiner Knochen in einer Ebene liegt, welche der des gestreckten Beines parallel ist.

Sofort zieht der Untergrätenmuskel und breiteste Rückenmuskel der anderen Seite den oben befindlichen halbgebogenen Arm nach rückwärts und bewegt ihn über die obere Seitenwandung des Körpers so hinüber, dass seine Hand den Boden zuletzt neben dem Gesäss berührt.

In diesem Augenblick ist der Rumpf noch gegen den Boden geneigt; die Mittellinie seiner Vorderfläche läuft aber nicht gerade, sondern ist mehrfach gebrochen. Die Linie des Brustbeines bleibt natürlich gerade und steht fast senkrecht zur Bodenfläche. Die Linie von der Herzgrube zum Nabel hat eine viel stärkere Neigung gegen den Horizont und ist gekrümmt; die Linie vom Nabel zur Scham ist noch stärker geneigt, aber gerade. Auf der convexen Seite der Biegung treten die Körper der falschen Rippen deutlich hervor, auf der entgegengesetzten schneiden tiefe Biegungsfurchen ein, von welchen die durch den Nabel gehende senkrecht zur Bodenfläche gerichtet ist, während die Schenkelbuge stark mit dieser gegen die Mittellinie hin divergirt.

Weitere Streckung des mit seiner Hand nahe der Hüftbeinebene aufge-

setzten Armes dreht durch die Verkürzung des dreiköpfigen Armmuskels und des Beugers der Hand und der Finger die zugehörige Schulter und damit den Rumpf nach vorn, und richtet ihn zugleich auf, so dass schliesslich der zuerst oben liegende Arm dicht neben der einen Rumpfwand schwach gebogen herabreicht und mit seiner Hand sich auf den Boden stützt, während der andere ausgestreckt seine Hand in grösserer Entfernung von dem Rumpf auf dem Boden ruhen hat.

Es giebt aber noch eine Abart dieser Bewegungsform, welche bei dem schnelleren Erheben benützt wird.

Dabei bewegt sich der zuerst oben liegende Arm nach hinten und stemmt seine Hand in der Ebene des oberen Endes der Lendenwirbelsäule unter dem Rumpf gegen den Boden. Indem er sich dann streckt, richtet er den von dem anderen Arm nach seiner Seite herübergewendeten Rumpf empor.

Dabei gerathen folgende Muskeln in Wirksamkeit. Zuerst hebt der Obergräten- und Deltamuskel den obenliegenden Arm von der Rumpffläche ab, dann bewegt ihn der breiteste Rückenmuskel nach hinten und der Rabenschnabel-Armmuskel bringt ihn im Verein mit jenem der Mittellinie des Rückens näher. Hiebei wird der Oberarm nach einwärts gerollt, die Hand durch die Einwärtsdreher so auf der Bodenfläche aufgestellt, dass sie fast einen rechten Winkel mit der Längsrichtung des Rumpfes bildet, unter welchen die Fingerspitzen am weitesten geschoben sind, und der Arm im Ellbogen mässig gebeugt bleibt. So wie diese Stütze unter den Rumpf geschoben ist, beginnt die Streckung der Oberarmmuskeln, der Deltamuskel zieht den Schultergürtel gegen seinen Ansatzpunkt, der Rumpf wird nur unter geringem Beistand des anderen Armes durch ihn fast allein aufgerichtet, bleibt aber so lange nach der Seite gedreht, bis die Schwerlinie des gesammten Körpers durch den Sitzknorren geht; dann stemmt der zweite Arm, und bewegt den Rumpf, indem er ihn zugleich gerade aufrichtet so, dass er schliesslich auf den beiden Sitzknorren aufruht.

Diese Bewegung ist anstrengender, wird schnellender ausgeführt und ist motivirt, wenn der eine bei ihr nur sehr wenig betheiligte Arm in seiner Hand zugleich irgend einen Gegenstand zu halten hat.

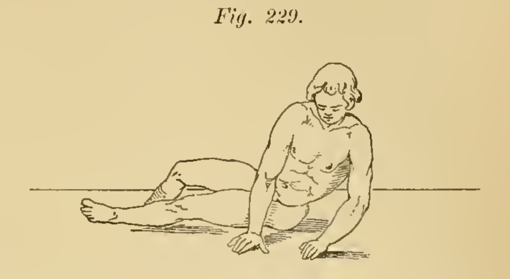
Von diesen vielen aufeinanderfolgenden Momenten können nur wenige, in der Zeichnung festgehalten, den Vorgang des Erhebens repräsentiren.

§. 181.

Darunter sind mehrere, in welchen die Stellung unverändert im Geist des Beschauers bleibt, mehrere, durch welche das Niedersinken veranschaulicht wird, dagegen wie gesagt nur sehr wenige, und auf einen kleinen Zeitraum zusammengedrängte, welche das Erheben charakterisiren. Es rührt dies daher, dass mehrere Male die Last des Rumpfes auf Stützen ruht, welche dabei ihre Steifigkeit nicht der Muskelverkürzung, sondern der Skeletverbindung und der Festigkeit der Knochen allein verdanken. Der erste Moment, in welchem der oben liegende Arm anfängt zu stemmen, aber noch halb gebogen ist, wenn der obere Theil des Rumpfes schon über dem Boden schwebt, eignet sich nur, das Niedersinken zu bezeichnen. Denn es spricht die innere Nothwendigkeit, die Stellung zu ändern, deutlich genug durch die halbgebogene Stellung des Armes, welcher zusammenknicken muss, weil die rasch eintretende Ermüdung der Muskulatur die grosse Last nur für Augenblicke zu tragen gestattet. Dadurch ist zugleich die Richtung der Bewegung, nach dem Boden hin, hinlänglich klar, zumal für die entgegengesetzte keine bestimmten Anhaltspunkte gegeben sind. Der nächste Moment, von welchem der Ellbogen des zuerst unten liegenden Armes als Stützpunkt benützt wird und der feste Oberarmknochen

in seiner Verbindung mit dem Schultergelenk die ganze Last zu tragen vermag, kann längere Zeit hindurch behauptet werden, bleibt desshalb auch im Bild gesehen ohne Drang zu seiner Aenderung, unbrauchbar zur Darstellung der Bewegung. Der weitere Moment, wo sich dieser Arm vom Boden abhebt, um von dem anderen abgelöst zu werden, der letztere zugleich aber noch in der halbgebogenen Stellung ist, trägt den Stempel der inneren Nothwendigkeit seiner Aenderung mit Bezeichnung der Richtung der Bewegung nach dem Boden hin (*Fig. 229*); denn die Last des Körpers ist noch in zu augenscheinlichem Vorzug gegen die Kraft der Muskeln jenes Armes, welcher eben erst zu stemmen beginnt, als dass der Beschauer lebhaft aufgefordert würde, dieser den Sieg vorauszusagen.

Fig. 229.

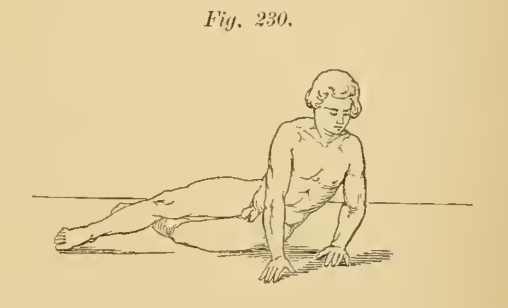


Mit wenig Variationen ist dies die Stellung der zusammenbrechenden sterbenden Krieger und Fechter, wie sie unter den Antiken angetroffen werden.

Im nächsten Moment, in welchem für einen Augenblick beide Hände nahe neben einander dem Boden aufliegen, vermag die vereinigte Kraft der Muskeln beider im Ellbogen gebeugten Arme die Last des Rumpfes eine etwas längere Zeit hindurch ohne Ermüdung zu tragen. Die Richtung, nach welcher hin die Stellung verändert werden soll, ist unbezeichnet; das Bild dieses Momentes eignet sich wiederum nicht zur Darstellung eines Vorganges; es ist eine Situation, und verwandelt sich auch für den Beschauer nicht in eine Handlung.

In der letzten Periode von Stellungen zeigt sich der zuerst unten liegende Arm im stumpfen Winkel gebogen; seine Muskeln verrathen ihre Anstrengung, den Rumpf aufzurichten; die Last scheint für sie nicht mehr unüberwindlich, und in dem Augenblick, wo der andere Arm über die obere Rumpffläche herübergegangen ist, seine Hand den Boden berührt und sich der Beginn auch seiner stemmenden Thätigkeit ankündigt, entsteht durch das Bild dieser Stellung, in dem Beschauer der Eindruck der Bewegung von der Seitenlage in das aufrechte Sitzen (*Fig. 230*). Denn in ihm sind wieder jene drei Grundbedingungen vereinigt: die innere Nothwendigkeit zur Veränderung der Stellung, ausgesprochen in dem stumpfen Winkel des stemmenden Armes, die Richtung der Bewegung durch den gleichen Winkel und den schon ziemlich hoch gehobenen Rumpf, sowie durch die Einstellung des anderen Armes zur Unterstützung des ersteren; der Ausgangspunkt der Bewegung durch das Aufruhen der untersten Rumpfpartie auf der Seitenwand des Beckens und der Seitenfläche des Schenkels.

Fig. 230.



Viele Momente der bisher geschilderten Bewegungsvorgänge eignen sich, die Ruhe eines Lebenden darzustellen; aber als nothwendige Bedingung für den ausschliesslichen Eindruck derselben ist die Abwesenheit der organischen Forderung einer sofortigen Veränderung in der Stellung. Denn um diese

handelt es sich hier zunächst, und sie kommen auch allein in Betracht, wenn eine einzelne Figur den Vorwurf des Kunstwerkes bildet. Es ist begreiflich, dass zu den bereits namhaft gemachten Stellungen, welche als einzelne Momente des Bewegungsvorganges bezeichnet werden mussten, ohne doch zu der Darstellung desselben geeignet zu sein, noch gar viele andere kommen können, in welchen in Beziehung auf das Erheben keine Andeutung vorhanden ist, sondern nur Ruhe sich ausspricht, während zugleich die Glieder Stellung gegen einander haben, von denen aus auf anderweitige Motive geschlossen werden kann. Je untergeordneter und weniger entschieden diese hervortreten, desto mehr wirkt der Eindruck der Absicht zu ruhen, je mehr das Entgegengesetzte der Fall ist, desto mehr rückt diese Absicht in den Hintergrund und die andere tritt vor. Eine solche Complication von Stellungen zu verschiedenen Zwecken und ihr Conflict oder Gleichgewicht bildet die Grundlage zu der psychologischen und ästhetischen Wirkung einer dargestellten Situation, worüber erst später der Nachweis geliefert werden kann, und woran nur jetzt schon zu erinnern war, um den Schein einer allzu mechanischen Auffassungsweise für die Betrachtung dieser und der weiter zu besprechenden Stellungen und Bewegungen zurückzuweisen.

Die nächste Gruppe von Bewegungen hat zum Zweck, den ganzen Rumpf von der Bodenfläche zu lösen, seinen Schwerpunkt über den stützenden Beinen immer höher zu heben, bis endlich der ganze Körper in den rein idealen Gestalten über ihr schwebt und der Wirkung der Schwere in der Phantasie entrückt ist.

Von der sitzenden Stellung aus, bei welcher vorläufig noch immer eine ebene Unterstützungsfläche vorausgesetzt bleibt, führt die Absicht, sich zu erheben, zunächst in die kauernde (oder hockende) über.

§. 182.

Die mechanische Aufgabe dabei besteht darin, dass der unterste Punkt des Rumpfes, die Sitzknorren und das Gesäss vom Boden emporgehoben und entweder über diesem frei schwebend erhalten, oder von einem Theil des Körpers, einem oder beiden Füssen, unterstützt werde.

Es soll hier nur der eine Fall untersucht werden, in welchem, als dem noch am meisten in der Kunst verwendbaren, schliesslich der Rumpf von einem Fuss unmittelbar getragen wird.

Dabei kommt es mechanisch darauf an, den Rumpf ganz von der Bodenfläche abzuheben, die neue Stütze unter ihn zu bringen und seine Schwerlinie zuletzt in diese fallen zu lassen. Das kann entweder mit oder ohne Hülfe der Arme in's Werk gesetzt werden. Geschieht das letztere, so ist eine gewisse Beschleunigung der Bewegung gefordert, deren einzelne Momente mit dem Auge schwerer verfolgbar sind, als wenn die Arme dabei mitwirken, was aus diesen und anderen Gründen verlangt, die erste Bewegungsart zunächst zu beschreiben.

Der Einfachheit wegen sei das Beispiel noch bestimmter gewählt, und die Bezeichnung des Beines, ob rechtes oder linkes, angegeben, was natürlich nur willkürlich geschieht.

Liegen beide Beine gestreckt dem Boden auf, dann ist der unterste Theil des Rumpfes etwas nach rückwärts geneigt, d. h. die Fläche des Kreuzbeines bildet mit der des Bodens nicht ganz einen rechten Winkel, wenn nicht die Muskeln, welche vom Becken zum Unterschenkel gehen, schmerzhaft angespannt sein sollen. Diese Rückwärtsneigung des Kreuzbeines compensirt eine Vorwärtsbiegung in der Lendenwirbelsäule, welche den Schwerpunkt von Rumpf

und Kopf über die Unterstützungsfläche bringt, und damit der Anstrengung der Muskeln entzieht. Die Bogenlinie der vorspringenden Dornfortsätze in dem ganzen Bereich der Lendenwirbel beurkundet diese von den runden Lendenmuskeln ausgehende Thätigkeit.

Dies ist das Bild der Stellung, von welcher wir ausgehen.

§. 183.

Nun drängt sich der gedrungene Körper des Spanners der breiten Schenkelbinde und der langgestreckte Bauch des geraden, sowie der Wulst des inneren dicken Schenkelmuskels im Relief vor; die Zacken des äusseren schiefen Bauchmuskels, dessen Thätigkeit die Fixirung des Beckens besorgt, werden deutlich, und bei diesem Zusammenwirken der ziehenden Kräfte wird der rechte Oberschenkel dem Leib immer mehr genähert, während zugleich die Muskeln auf der Rückseite des Schenkels das Knie beugen, deren Conflict sich mit seinen auf der Vorderfläche des Schenkels wirksamen durch die Spannung besonders der Sehnen bemerklich macht, welche die äussere Wand der Kniekehle bilden. Mehr und mehr verschwindet die Wirkung der oben liegenden Schenkelmuskeln dem Blick, während das Knie sich beugt, bis der Knöchel des rechten Fusses jenseits der unteren Hälfte des linken Oberschenkels angelangt ist.

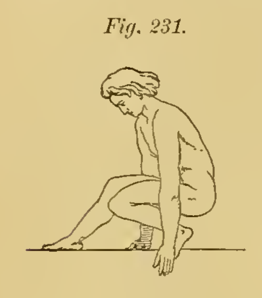
Jetzt beginnen die Arme ihre Arbeit, den Rumpf in die Schwebe zu bringen. Ihre dreiköpfigen Muskeln erhöhen das Relief, der äussere Theil des Schultergürtels wird emporgedrängt, die Spitzen der Schulterblätter weichen auseinander, das Gesäss hebt sich vom Boden und sofort bewegen die breitesten Rückenmuskeln den schwebenden Rumpf mit seinem unteren Ende nach rückwärts. Die auswärts gerollten Arme sind in steife Stützen verwandelt, deren Basis die Handwurzeln mit ihren vorderen Flächen bilden.

Aber der Rumpf muss noch höher gehoben werden, damit der linke Fuss unter ihn geschoben werden könne. Die Beuger des Handgelenks und der Finger haben die Aufgabe, die Handwurzel vom Boden zu lösen. Es geschieht unter sichtlicher Verdickung der Fleischmasse, welche nahe dem inneren Knorren des Oberarmknochen in gemeinschaftlichem Ursprung zusammengedrängt ist. Der Kampf mit den Streckmuskeln drückt sich plastisch an den gespannten und vorspringenden Sehnen der Beugeseite des Vorderarmes aus. Nun wird der linke Oberschenkel gegen den Leib gezogen, aber nicht so stark wie vorhin der rechte; das Knie dagegen wird viel stärker gebeugt, und auf diese Weise die Reihe der Zehen bis hinter die Ebene des rechten Hakens bewegt. Dabei ist die linke Ferse hoch gehoben und unter den Sitzbeinhöcker derselben Seite geschoben. Dort auch verkürzt sich der Zug der schief aufsteigenden Rumpfmuskeln, um den Schwerpunkt des Oberkörpers senkrecht über die Köpfchen der Mittelfussknochen zu bewegen, auf welchen die ganze Last ruhen kann, sobald der lange Wadenbeinmuskel im Verein mit den Zwillings- und Sohlmuskeln der Wade das Rückwärtsfallen, und der vordere Schienbeinmuskel mit dem dritten Wadenbeinmuskel das Vorwärtsfallen durch den äquilibrirenden Conflict ihrer Kräfte verhüten. Sichtlich tritt dieser Kampf an den schwellenden Muskeln des Unterschenkels hervor, während der grosse Brustmuskel den Oberkörper vorwärts bewegt und dadurch dessen Schwerpunkt mehr über die Mitte der von beiden Füssen umschriebenen Unterstützungsfläche bringt, wozu die Beugung des Nackens und das Auflegen der Arme auf die Schenkel mithilft. Dann aber ist eine innere Steifigkeit des Rumpfes gefordert, welche unter Mithülfe der allgemeinen Rückgratstrecker hergestellt wird, sobald die Hände den Boden verlassen.

§. 184.

Zur Darstellung des Ueberganges von der sitzenden in die kauernde Stellung, welche überhaupt nicht sehr häufig verlangt werden wird, eignen sich nur die Momente, in welchen der Rumpf vollkommen vom Boden abgehoben, auch die Handwurzeln vom Boden gelöst sind, somit der grösste Theil des Körpergewichtes nur von den schief nach aufwärts gerichteten Fingern getragen wird. Darin liegt die Bezeichnung der inneren Nothwendigkeit für den Wechsel der Stellung: denn der Muskelanstrengung gelingt es nur sehr kurze Zeit, diese Lage zu erhalten. Das eine Bein ist bereits an den Leib gezogen und sein Fuss an den bleibenden Ort gestellt, das zweite im Begriff, seinen Fuss unter den Sitzknorren dieser Seite zu schieben, was aber noch nicht geschehen sein darf, um den Ausgang der Bewegung zu bezeichnen. Der Rumpf muss so weit vorgeneigt sein, dass sein Schwerpunkt schon nahezu über der späteren Unterstützungsstelle liegt, um die Richtung zu markiren, nach welcher die Bewegung fortgeführt werden soll (*Fig. 231*). Alle Momente vorher werden entweder eine bleibende Stellung zwischen den beiden Grenzpunkten der Bewegung auch in der Darstellung bezeichnen, oder den Schein des Niedersetzens erzeugen.

Fig. 231.



§. 185.

Von der kauernden Stellung aus gelingt es leicht, sich vollkommen aufzurichten und endlich gerade zu stehen. Indessen liegt hiezwischen noch eine Stellung, in welche man aus der ersten durch eine sehr einfache Bewegung kommt, und von welcher aus das Aufrichten ebenfalls ohne grosse Schwierigkeiten gelingt. Es ist das die knieende Stellung.

Die mechanischen Bedingungen für den Uebergang der einen in die andere besteht in der Bewegung des Schwerpunktes vor die Zehen des aufgestellten Fusses und über das Bein dieser Seite, Lösung der Ferse des mit seiner ganzen Sohle anfänglich aufgesetzten Fusses, Vorschweben dieses Fusses vor das auf dem Boden ruhende Knie, und Bewegung des Schwerpunktes über eine Fläche, deren Grenzen Knie und Zehen des einen und Sohle des anderen Fusses bilden.

§. 186.

In der Schilderung der kauernden Stellung war beispielsweise angenommen, die Last ruhe auf den aufgestellten linken Fusszehen, und mit aufruhender Sohle sei der rechte Fuss vorgesetzt.

Der letztere ist es, dessen Muskeln das Knie des anderen nach dem Boden hin bewegen. Denn so wie sein langer Wadenbeinmuskel und die ganze Fleischmasse, welche an seiner Achillessehne zieht, die Ferse vom Boden abheben, führen sie damit zugleich eine Drehung des anderen Fusses um dessen Mittelfussköpfchen aus und bewegen den Schwerpunkt des Rumpfes, welcher sich über diesen bis dahin befunden hatte, über den vorderen Rand der Zehen. In Folge dessen fällt der Rumpf so lange, bis er von dem den Boden berührenden Knie des linken Beines wieder getragen wird. Sowie dies geschehen, neigt sich der Rumpf etwas nach links, und zwar nicht bloss in Folge der Verkürzung von Muskeln, welche auf die Biegung seiner Axe von Einfluss

sind, sondern die rechte Hüfte hebt sich empor, um dem Bein dieser Seite Platz für seine Vorwärtsbewegung zu verschaffen. Zu diesem Zweck verkürzt sich auf der linken Seite die gemeinschaftliche Fleischmasse des mittleren und kleinsten Gesässmuskels, um auf dieser Seite den Rand des Beckens dem Boden etwas zu nähern. Jetzt verkürzt sich rechts der gerade Schenkelmuskel, um das Bein zu heben und zugleich das Knie etwas zu strecken, sobald der vordere Schienbeinmuskel und die Zehenstrecker mit dem dritten Wadenbeinmuskel den Fussrücken etwas aufgestellt haben, um das im Zickzack gebogene Bein nach vorwärts zu bewegen. Ein geringer Nachlass in der Thätigkeit dieser Muskeln bringt die Sohle dieses Fusses mit der Bodenfläche in Berührung, wobei die einzelnen Abtheilungen des ganzen Beines entweder mehr oder weniger nahe rechte Winkel mit einander bilden. Nun kann auch die gehobene Hüfte wieder niedersinken und die Schwerlinie des Rumpfes aus dem Bereich des anderen Beines gebracht werden, nur muss sie die Fläche treffen, deren Grenzpunkte Knie und Zehen des einen und Sohle des anderen Beines sind.

§. 187.

Wollte man hiebei entscheiden, welcher Moment sich zur Darstellung dieser Bewegung eignete, so hätte man in der kleinen Neigung des Beckens nach der linken Seite, in dem schon nach vorn bewegten noch in der Schwebe gehaltenen rechten Bein die Erfüllung der drei allgemein gültigen Bedingungen,

Fig. 232. *Fig. 233.*



welche zu der beabsichtigten Versinnlichung der Bewegung allein geeignet sein können (*Fig. 232* und besonders *Fig. 233*).

Von der knieenden Stellung aus erhebt man sich leicht zum aufrechten Stehen.

§. 188.

Die mechanischen Bedingungen, welche dazu erforderlich sind, verlangen folgende Reihe: Lösung des Kniees vom Boden, Aufheben des Rumpfes, Einstellung seines Schwerpunktes über dem hebenden Bein, Vorschweben des anderen, bis der Schwerpunkt des gerade gerichteten Rumpfes senkrecht über der von beiden Fusssohlen umschriebenen Unterstützungsfläche steht, oder Zurückschweben dieses Beines bis zu demselben Punkt.

Dadurch sind zugleich zwei Arten des Erhebens von dem Knie bezeichnet, deren Unterschied mechanisch darin besteht, dass bei der einen die Körperlast um die Mittelfussknochen des knieenden Beines nach vorn, im anderen nach hinten gedreht wird. Hält man sich mit den Händen vorn an einem festen Gegenstand an, so ist jene die bequemere Art, steht man frei auf, so ist es diese.

Für den letzten Fall findet sich auch nicht leicht ein Moment der ersten Art des Erhebens zur Darstellung dieses Bewegungsvorganges, welcher hinlänglich charakteristisch wäre, weil er, zugleich bezeichnend für eine Gangart, von dieser sich nicht leicht im Bild trennen liesse.

Wir verfolgen beide; zuerst, wenn die erste Rumpfbewegung nach vorwärts geschieht. Das linke Bein ruhe mit dem Knie auf; das rechte sei vor ihm mit seiner Sohle auf dem Boden aufgesetzt.

Die von der Vorderfläche des Beckens zum Unterschenkel verlaufenden Muskel der rechten Seite beginnen das Becken etwas gegen das Knie hin zu drehen, während der Lendendarmbeinmuskel zugleich den Rumpf nach vorwärts biegt. Dadurch werden schon die Zehen des anderen Fusses theilweise entlastet; noch mehr aber gelingt dies durch gleich darauf erfolgende Verkürzung des kleinsten Gesässmuskels, welcher das Becken und auf ihm den ganzen Rumpf nach der rechten Seite weiter hinüber drängt, indem er der Bein-Axe nach oben eine schiefe Stellung gegen die Mittellinie des Rumpfes giebt. Durch die anfängliche Stellung des rechten Beines ist dessen Streckmuskeln schon eine günstigere Winkelrichtung für ihre Zugkraft gegeben. Sofort beginnen sie auch ihre Thätigkeit am Oberschenkel wie an dem Unterschenkel, an welch' letzterem die ganze Muskelmasse seiner Rückseite ihre Anstrengung im Relief ausprägt. Es geschieht dies aber nicht durch jene dem Zwillingsmuskel der Wade so eigenthümliche Gestaltveränderung, wie sie entsteht, wenn wir uns auf den Zehen erheben, denn dies ist dadurch verhindert, dass die ganze Sohle an dem Boden haftet, sondern mehr durch eine Härte der Contur, wenn ich so sagen darf, an welcher man die gewaltige Spannung des Muskels erkennt. Immer weiter schreitet die eigentlich hebende Streckung des rechten Beines, durch welche der Schwerpunkt des Rumpfes gleichzeitig nach vorn rückt, immer nothwendiger wird dem ebenfalls sich streckenden, aber weniger Kraft entwickelnden linken Bein, welches nur mit den Zehen noch den Boden berührt, die ganze Last des Rumpfes über das rechte Bein zu bewegen. Seine Gesässmuskeln neigen desshalb das Becken nach dieser Seite, und mit ihm den Rumpf, welcher sich ausserdem noch leicht dahin biegt. Durch das Emporheben des Beckens auf der linken Seite ist dort zugleich dem Bein Spielraum gegeben nach vorn zu schwingen, ohne sich im Knie beträchtlich zu biegen, und so kann, sobald der linke Fuss den Boden wieder neben dem anderen berührt hat, die Neigung des Rumpfes nach der rechten Seite hin aufgegeben werden. Die entsprechenden Muskeln der anderen Seite biegen ihn zurück, bis er gerade gerichtet seinen Schwerpunkt über dem gestreckten Bein hoch über den allein noch stützenden Fusssohlen balanciren lässt.

Die zweite Art verlangt eine Rückwärtsbewegung des Körpers, so dass die Schwerlinie des Rumpfes mehr und mehr hinter die Zehen des knieenden Beines trifft. Es sei dies wieder das linke. Die an der Rückfläche des Oberschenkels gelegenen Beugemuskeln übernehmen dies Amt; sofort wird die Ferse dieser Seite dem Boden genähert und zugleich das Knie von ihm abgehoben. Während so das Becken nach rückwärts niedergezogen wird, der Rumpf in sich aber gestreckt bleibt, erhält dessen Mittellinie eine schief nach vorn aufsteigende Richtung; die stemmende Wirkung des Beines hebt das Hüftgelenk der linken Seite, und bewegt dadurch den Schwerpunkt näher hin zum rechten Schenkel. Jetzt vereinigt sich die streckende Kraft der Muskulatur beider Beine, von welchen das eine den Rumpf schief nach rückwärts, das andere ihn schief nach vorwärts zu schieben sucht. Die Wirkung dieser theilweise gegeneinander kämpfenden Kräfte ist schliesslich die, dass der Rumpf in senkrechter Richtung

emporgehoben wird, und über den gespreizten Beinen schwebt. Das linke ruht noch mit den Zehen allein auf, das rechte vorgesetzte mit der ganzen Sohle. An jenem verkürzt sich sofort unten die Muskelgruppe, welche den Rücken des freischwebenden Fusses aufstellt (vorderer Schienbeinmuskel, dritter Wadenbeinmuskel), hier aber die hochstehende Ferse zum Boden niederdrückt; oben die beiden kleinen Gesässmuskeln um die Hüfte der anderen Seite zu heben und den Schwerpunkt nach links zu bewegen, weil ihn das Bein dieser Seite für die Zeit allein zu tragen hat, in welcher das rechte Bein theils durch seine eigene Schwere getrieben, theils durch die von der Rückfläche des Beckens zu ihm verlaufenden Muskeln gezogen, so weit nach rückwärts schwingt, bis sein Fuss neben dem anderen auf den Boden aufgesetzt, mit ihm gemeinschaftlich wiederum den jetzt senkrecht stehenden Rumpf balancirt.

§. 189.

Der ganze Vorgang des Erhebens vom Knie zur aufrechten Stellung hat keinen einzigen zwischenliegenden Ruhepunkt. Jeder Moment desselben drückt, dargestellt, eine Bewegung aus, welcher je näher dem ersten um so mehr das Niederknieen, je näher dem letzten das Aufstehen bezeichnet, während in der Mitte nur ein Moment der schwankenden zagenden Stellung liegt, welche nicht mehr eine Handlung, sondern nur eine Situation zu repräsentiren vermag.

Hier greifen selbst bei einer einzeln dargestellten Figur schon zu tief die psychologischen Motive ein, als dass sie in Beziehung auf die Bezeichnung der Richtung und des Ausgangspunktes der Bewegung unberücksichtigt bleiben könnten, so dass die Grundsätze für die Wahl des Momentes erst bei der Untersuchung der Pantomimen bezeichnet werden können.

§. 190.

Das aufrechte Stehen verlangt, dass der allgemeine Schwerpunkt des Körpers auf dem Fussgelenk im schwebenden (labilen) Gleichgewicht erhalten werde. Es kann dies durch verschiedene Mittel erreicht werden, welche um so früher eine Veränderung dieser Stellung erheischen, je mehr sie ausschliesslich in die Hände der Muskelkraft gelegt sind.

Es kann ferner die aufrechte Stellung erhalten bleiben, wenn beide Füsse nicht gleichmässig von dem Rumpf belastet sind, wenn also dem einen Bein ein grösserer Bruchtheil der Last oder deren Gesammtgewicht, wie bei dem Stehen auf einem Bein aufgebürdet wird. Wie dem auch sei: die Schwerlinie muss unter allen Umständen noch die von den Füssen begrenzte Unterstützungsfläche treffen.

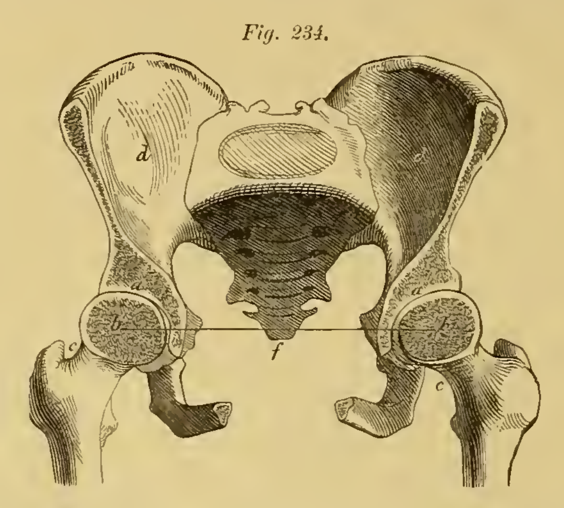
Wir betrachten hier nur den einen Fall, in welchem bei dem Minimum von Muskelkraft die Stellung gesichert und dadurch der Ermüdung am längsten vorgebeugt ist, obwohl sie ausser bei Karyatiden ihre künstlerische Anwendung selten finden dürfte.

Die an sich beweglichen Stücke der unteren Extremitäten müssen demnach die Steifigkeit ihrer Gelenke weniger der Muskelkraft als der Bänderspannung und ihrem gegenseitigen Druck verdanken.

Denkt man sich, zuerst gleichgültig wie, die beiden Beine in steife Stützen verwandelt, so erfolgt möglicher Weise eine Drehung des Rumpfes nach vorwärts oder rückwärts um eine Linie, welche die Mittelpunkte der beiden Schenkelköpfe verbindet (*Fig. 234*). Wird der Schwerpunkt des Rumpfes in der Ebene dieser Linie oder Drehungsaxe erhalten, was durch die Muskeln ausgeführt werden kann, welche von der vorderen und hinteren Hälfte des Beckens zum Bein herabgehen, so lässt sich damit wohl der Rumpf auf ihnen

im Gleichgewicht erhalten, jedoch mit einer solchen Unsicherheit, dass eine fortwährende Anstrengung bald der vorderen, bald der hinteren Muskelgruppe erforderlich ist, welche diese Art des Stehens höchst ermüdend macht. Es ist

Fig. 234.



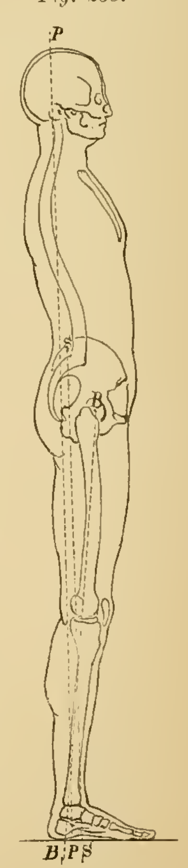
im Früheren (zweite Abtheilung §. 143) bemerklich gemacht worden, dass das obere Hülfsband des Hüftgelenkes die Rückwärtsdrehung des Rumpfes um jene Axe in sehr engen Grenzen hält. Ueberlässt man es dem Rumpf, sich so weit zurückzubiegen, so fällt schon die Anforderung weg, dass die Muskeln seine Lage in Beziehung zu dieser Axe festhalten. Der Rumpf hängt an jenem Band ohne weiter nach rückwärts fallen zu können, sobald sein und der Beine gemeinschaftlicher Schwerpunkt senkrecht über die Unterstützungsfläche gestellt wird. Dies ist aber nur möglich, wenn die ganze Axe des Beines in etwas spitzem Winkel nach vorn gegen die horizontale Bodenfläche geneigt ist; denn bliebe jene senkrecht stehen, und drehte sich der Rumpf um die Hüftgelenk-Axe nach hinten, so fiele der allgemeine Schwerpunkt des Körpers in eine Ebene hinter den Fersen, und das Stehenbleiben wäre unmöglich. Das Erste also, was man in der Zeichnung für unseren Fall zu berücksichtigen hat, ist, dass man der Axe des Beines (einer Linie, welche man von dem äusseren Knöchel zum vorderen oberen Rand des hervorragenden grossen Rollhügels zieht) eine gewisse Neigung gegen die Bodenfläche giebt, wodurch ein sehr spitzer Winkel dieser Linie mit der vom Schwerpunkt des Körpers herabgelassenen Senkrechten entsteht. Der Ort, wo diese beiden Linien sich schneiden, hängt von der Lage des Schwerpunktes ab, welchen wir aber für diese Stellung wie für die horizontale Rückenlage in den Wirbelkanal am oberen Rand des zweiten Kreuzbeinwirbels bei proportionirt gebauten Männern zu verlegen früher veranlasst wurden, und zweitens von dem Grad der Drehung, welche der Unterschenkel auf dem oberen Fussgelenk bei der aufrechten Stellung gewonnen hat.

Ist durch die eben erwähnte Rückwärtsneigung des Beckens die Grösse des stumpfen Winkels, welchen nach hinten die Beinaxe mit der Rumpfaxe bildet, fixirt, so kann noch der Winkel wechseln, welchen die erstere mit der Fläche des Bodens oder der Sohle des Fusses bildet. Auf der Rollfläche des Sprungbeines kann sich der mit dem Bein unbeweglich verbundene Rumpf vorwärts und rückwärts wiegen; es könnte also auch die Axe dieses Gelenkes senkrecht unter den Schwerpunkt des Körpers gestellt werden, wobei das Aequilibrium zu erhalten möglich wäre. Dann hätten wir im Fussgelenk den

gleichen Fall wie früher bei dem Hüftgelenk, als wir uns den Schwerpunkt des Rumpfes senkrecht über der Drehungsaxe der beiden Schenkelköpfe schwebend dachten, aber auch wie da die Nothwendigkeit die Erhaltung des Gleichgewichtes einer fortwährenden Thätigkeit der Muskeln anzuvertrauen.

Die aufrechte Stellung mit steifen Knieen und aneinandergeschlossenen Füssen bringt es mit sich, dass auf dem oberen Fussgelenk der Körper leichter nach hinten als nach vorn umkippt, wenn auch das Letztere nie vollkommen durch die Spannung der Bänder verhindert werden kann. Es beruht dies einerseits auf dem Winkel, welchen die Axen der beiden Fussgelenke mit einander bilden, wenn die Füsse aneinandergeschlossen sind, und welcher noch grösser wird, wenn man, wie gewöhnlich mit etwas nach aussen gerichteten Zehenspitzen steht; andererseits auf der Halt-gebenden Einklemmung, welche die Rolle des Sprungbeines zwischen den beiden Knöcheln erfährt, wenn, wie dies die gestreckte Lage der Beine ebenfalls schon mit sich bringt, der Oberschenkel durch Spannung des oberen Hüftgelenk-Bandes etwas nach einwärts gedreht wird, das Schienbein dasselbe durch die Streckung des Knie's erfährt (zweite Abtheilung §. 157) und dadurch eine gegenseitige Näherung der beiden Knöchel an ihrem hinteren Rand entsteht, wenn das ganze Bein etwas vorgeneigt ist. Die stark entwickelte Muskulatur auf der hinteren Seite des Unterschenkels hat dann einen verhältnissmässig kleinen Bruchtheil ihrer Kraft aufzuwenden, um diese Neigung der Bein-Axe zu erhalten, und ist dadurch für längere Zeit vor der Ermüdung gesichert.

Fig. 235.



In Folge dieser Verhältnisse hat man bei der Zeichnung einer Figur in der geforderten Stellung folgende Punkte senkrecht unter einander zu setzen (*Fig. 235*):

- den Schwerpunkt des Rumpfes und vorderes Ende des Fersenbeines,
- den Schwerpunkt des ganzen Körpers und hinteren Anfang des Sprungbeinhalses oder vorderen Rand des Schienbeines am oberen Ende seines untersten Dritttheils,
- den vorderen Rand des oberen Theiles vom grossen Rollhügel und das Mittelfussköpfchen der kleinen Zehe,
- den hinteren Rand des Warzenfortsatzes am Schläfenbein, Steissbeinspitze, Mitte des äusseren Knöchels.

Bei dieser Uebereinanderlagerung der Skelettheile ist die Muskelanstrengung für die Erhaltung der Stellung so klein als möglich, denn einerseits ist das Hüftgelenk durch die Vorwärtsneigung der Beinaxe durch Bänderspannung allein schon hinreichend gesteift, andererseits dadurch zugleich auch dem Knie eine ebenfalls bloss von Bändern abhängige Steifigkeit gegeben, trotz dem, dass der Schwerpunkt des Rumpfes in einer Ebene hinter der Drehungsaxe des Kniegelenkes liegt. Denn jene Stellung des Oberschenkels zum Becken bedingt in Folge der Spannung des oberen Hüftgelenkbandes ein Rollen des Schenkels nach einwärts, dadurch die Unmöglichkeit des Biegens im Knie, weil dieses nur von Statten gehen kann, wenn bei feststehendem Schienbein der Oberschenkelknochen nach aussen rollt. Endlich spannt das rückwärts gedrehte

Becken jenen langen und starken Bandstreifen, welcher von dem oberen, vorderen Darmbeinstachel zu der vorderen Fläche des äusseren Schienbeinknorren an der äusseren Fläche des Schenkels herabzieht. Dadurch ist ebenfalls mit grosser Kraft dem Beugen des Kniees durch den Druck der Last gewehrt.

Die Knochenformation und Bandverbindung des Fussskeletes bietet, wie aus dem früher Dargelegten (zweite Abtheilung §. 147) erhellt, eine sichere Stützfläche mit vier Eckpunkten, deren hintere von den beiden Höckern des Fersenbeines, deren vordere von den Mittelfussköpfchen der kleinen und den Sesambeinchen der grossen Zehe gebildet werden. Dort ist auch schon die grössere Beweglichkeit des Kleinzehenrandes dieser Fläche besprochen worden und ihr Vortheil für das Anschmiegen des Fusses an verschieden gestaltete Bodenflächen. Bei der grösseren Beweglichkeit des äusseren Zehenrandes werden während des aufrechten Stehens Muskelkräfte in Anspruch genommen, welche ihn fest gegen den Boden andrücken, um so mehr natürlich, je mehr die Last einseitig auf einen Fuss oder näher jenem Rande wirkt. Diese Muskeln sind der Zwillings- und Sohlmuskel der Wade, der kurze Wadenbeinmuskel und der Abzieher der kleinen Zehe.

Hieraus wird man leicht auf die Kenntniss dessen geführt, was in der so gewählten Stellung im Relief auf Rechnung geforderter Muskelthätigkeit zu bringen ist. An der Aussenfläche des Schenkels prägt sich die Spannung des Beckenschienbein-Bandes (gewöhnlich breite Schenkelbinde genannt) durch die Grube vor der Ansatzstelle des grössten Gesässmuskels aus, am Unterschenkel ist es das Fleisch der Wade, welches durch einschneidende Furchen der Haut die Grenzen ihrer thätigen Muskelkörper stellenweise erkennen lässt.

Wie in der Architektur Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit einer Construction unerbittlich Berücksichtigung fordert, und auch unser Auge wenigstens ihren Schein selbst da noch verlangt, wo es sich nur noch um ein Architektur-Bild handelt, so muss auch die Stellung menschlicher Figuren, wenn sie säulenartig als Träger (Karyatiden) verwendet werden, für den Beschauer mit dem Gefühl der Sicherheit und Ausdauer verknüpft sein. Auch von noch so idealem Standpunkt aus wird doch Jeder sofort zugeben, dass halb oder ganz schwebende Figuren hiezu nicht geeignet sind, sofern sie natürlich nicht bloss Ornamente des eigentlichen Trägers bilden. Zeigt sich unser Gefühl somit überhaupt dafür nicht unempfänglich, so hat man auch kein Recht, an einem beliebig weit von dem Extrem entfernten Punkt dieses für unwerth der Berücksichtigung zu halten, und zu meinen, es höre auf, bei der Beurtheilung mitzusprechen, wo es für den Künstler unbequem wird, es zu respectiren.

Um ihm dieses zu erleichtern, habe ich jene Stellung ausführlicher analysirt, trotz dem, dass sie nur einen sehr beschränkten Kreis, fast ausschliesslich architektonischer Verwendung haben dürfte.

Jetzt vermindern wir die Grösse der Unterstützungsfläche so weit, dass sie nur noch von den Mittelfussköpfchen der Zehen und den Flächen dieser gebildet wird. Das geschieht bei dem Erheben auf die Zehen.

§. 191.

Die mechanische Aufgabe bei dem Uebergang der einen Stellung in die andere ist: Entlastung der Ferse von dem Gewicht des Körpers, dessen Schwerlinie vor den Mittelpunkt des Mittelfussköpfchens der grossen Zehe bewegt werden muss, Abheben der Ferse von dem Boden.

In dieser Reihenfolge müssen durch die Muskelkräfte die einzelnen mechanischen Bedingungen erfüllt werden. Wollte man versuchen, gleich zuerst die Ferse durch die Muskeln der Wade von dem Boden abheben zu lassen,

so könnte das nicht gelingen; vielmehr würde die Kniekehle nach dem Boden hingezogen. Ehe wir uns auf die Zehen erheben, biegen wir desshalb die Kniee etwas, wobei sich äusserlich die Thätigkeit des zweiköpfigen Schenkelmuskels und des Zwillingsmuskels der Wade etwas zu erkennen giebt, neigen zugleich das Schienbein gegen den Fussrücken hin, was durch den vorderen Schienbein- und dritten Wadenbeinmuskel sowie durch den langen Zehenstrecker ausgeführt wird, und verschieben dadurch den allgemeinen Schwerpunkt immer weiter nach vorwärts. Sowie er über der vorderen Hälfte des Mittelfussköpfchens der grossen Zehe angelangt ist, erhebt sich die von dem Druck der Körperlast befreite Ferse, emporgezogen durch die vereinte Wirkung der Muskeln, welche an der Achillessehne angreifen, sowie des langen Zehenbeugers, des langen und kurzen Wadenbein- und hinteren Schienbeinmuskels. Die Sehne des Gewölbbogens, welchen der ganze Fuss darstellt, erfährt dabei eine Streckung, die Sohle eine Verlängerung und die in ihr eingeschlossenen kleinen Muskeln durch die Belastung einen Druck, welcher sie unwirksam macht, so dass nur der lange Zehenbeuger von Einfluss auf die Nagelglieder der vier äusseren Zehen bleibt. Da sich diese nicht in den unnachgiebigen Boden einkrallen können, werden sie nach rückwärts und dadurch die beiden hinteren Zehenglieder im Winkel nach aufwärts geschoben und nach vorn an einander gedrängt. Diese Zehen erscheinen somit dabei gekrümmt, und nur die grosse Zehe bleibt dem Boden flach anliegend.

In demselben Augenblick ist aber auch wieder das Knie gesteift, die Wirbelsäule gestreckt. Sind die beiden Füsse nicht fest an einander geschlossen und wird die Bewegung ohne Beugung im Knie mit einer gewissen Geschwindigkeit ausgeführt, so dreht sich das im Knie steif gehaltene Bein im Hüftgelenk etwas nach einwärts, die Fersen weichen etwas auseinander, der vordere Darmbeinstachel geht, wenn auch sehr wenig, herab (durch Vorwärtsbeugung des Beckens im Hüftgelenk), die Wirbelsäule wird zur Vermeidung des allzuweiten Vorrückens des Rumpf-Schwerpunktes entsprechend nach rückwärts gekrümmt. Alle diese Momente bedingen sich gegenseitig in Folge der Form der Fussgelenke und der Stellung ihrer Axen, durch welche der Unterschenkel und auf ihm der ganze Körper nach vorn und auswärts bewegt wird, wenn man sich von e i n e m Bein aus auf die Zehen erhebt. Geschieht dies auf beiden Beinen zugleich, so drehen sich in Folge der dabei erzeugten Mittelkraft die inneren Knöchel nach rückwärts und dem entsprechend wegen der Steifheit des Kniees der grosse Rollhügel nach vorwärts, wobei der Zug an dem vorher schon auf's Aeusserste gespannten oberen Hülfsband des Hüftgelenkes das Becken herabbewegt. So bleibt also nur die Erhebung der Ferse vom Boden, und zuletzt die Rückwärtsbiegung des Rumpfes von der Muskelthätigkeit abhängig; alles Dazwischenliegende folgt von selbst durch die Anordnung der Gelenke und Bänder.

§. 192.

Endlich können wir momentan diesen letzten Unterstützungspunkt des Körpers aufgeben, wir können, wenn auch nur sehr kurze Zeit, den Boden mit unseren beiden Füssen verlassen, und das geschieht bei dem S p r u n g.

Es ist nicht möglich, dass man sich langsam über die Bodenfläche erhebt; sondern nur bei einer gewissen und zwar nicht unbeträchtlichen Geschwindigkeit. Die Bewegung ist eine Wurfbewegung, erzeugt durch den Rückstoss des Fussballens gegen den unnachgiebigen Boden bei plötzlicher und heftiger Streckung der vorher stark gebogenen drei Gelenke der Beine. Wie eine Feder von der Tischplatte emporspringt, wenn der Druck plötzlich entfernt wird,

welcher sie gebogen hatte, und um so höher geschnellt wird, je grösser diese vorausgegangene Biegung war: gerade so wird auch der ganze Körper emporgeworfen, wenn sich seine zuerst im Winkel gebogenen Stützen schnell und kraftvoll strecken. Die Kraft der Streckung sucht die ursprüngliche Entfernung beider Endpunkte der Beine von einander wieder herzustellen, da der Boden aber nicht nachgiebt, so wirkt diese Kraft als Stoss auf ihn, durch welchen die Füsse von ihm abprallen und sich momentan, mit dem Rumpf, welchen sie tragen, über ihn erheben.

Die Richtung, in welcher diese Wurfbewegung des ganzen Körpers geschieht, ist von dem Unterschied in der Streckkraft der einzelnen Gelenke und von der Richtung abhängig, in welche vor dem Sprung der Oberkörper geneigt ist. Denn die vorwaltende Streckung im Fussgelenk wirft den Körper rückwärts, die im Kniegelenk vorwärts, die im Hüftgelenk rückwärts; ebenso bekommt die durch die vereinigte Streckung aller drei Gelenke an sich gerade aufwärts treibende Wurfgewalt nebenbei eine Richtung nach dieser oder jener Seite des Körpers, je nachdem dessen oberer Theil vor der Streckung geneigt war.

Verfolgt man die ganze Bewegung an einem Zweiten, welchen man in die Weite springen lässt, so nimmt er einen Anlauf, um durch die Geschwindigkeit dieser Bewegung die Wurfweite des späteren Sprunges zu vergrössern. Er neigt den Oberkörper etwas nach vorwärts, hebt die Oberarme nach hinten, biegt die Ellbogen, bis er zum Sprung kommt; in demselben Augenblick wird das Knie des abspringenden Beines noch stärker gebogen, dann alle drei Gelenke rasch gestreckt, die Arme schwingen vor, aber schon während der Wurfbewegung biegen sich die Kniee wieder etwas, das Rückgrat streckt sich, die Arme bewegen sich zurück, um den Stoss des auffallenden Fussballen gegen den Rumpf hin zu schwächen und dessen Umschlagen nach vorn zu verhüten.

§. 193.

Springende Figuren können nur in dem Moment dargestellt werden, in welchem die Füsse mit dem Boden in keiner Berührung sind; oder es kann der Anlauf gezeichnet sein, wenn irgend wie die Aufforderung zu dem darauf folgenden Sprung im Bild, etwa durch das zu überspringende Hinderniss, kenntlich gemacht ist. Das Letztere ist nöthig, weil ausserdem die Figur bloss zu laufen scheinen würde, und die Absicht des Sprunges nicht in ihre Stellung bei dem Anlauf gelegt werden kann; denn die plötzliche Aenderung in der Kraft, mit welcher das Bein gestreckt wird, um die Wurfbewegung herbeizuführen, fällt zeitlich mit dieser zusammen, so dass nur die gleichzeitige Darstellung des äusseren zu dem Sprung zwingenden Gegenstandes, das Laufen der Figur als einen Anlauf zu dem Sprung erscheinen lassen kann.

Wo dies fehlt, bleibt nichts übrig, als die Figur über den Boden emporgeschnellt zu zeichnen (*Fig. 236*). Jede Stellung vorher, noch so nahe dem Moment, in welchem der Fuss abspringt, prägt keine innere Nothwendigkeit des Abstosses vom Boden aus; denn von jeder aus kann die Streckung der Gelenke ebenso gut mit grosser als mit kleiner Geschwindigkeit erfolgen; jedoch nur im ersten Fall kommt es zum Sprung, nicht aber im letzteren.

Die Wurflinie unseres Körpers bei dem Springen ist eine durch den Gegendruck der Luft nur wenig abgeänderte parabolische. Das heisst: in einer ihr sehr ähnlichen bewegt sich der Gesammtschwerpunkt unseres Körpers über die Bodenfläche hin, wenn wir anders als senkrecht emporspringen. Um diesen Punkt machen die Theile des Körpers während des Sprunges eine doppelte Bewegung, bei dem hohen und weiten Sprung eine längere im Beginn, und

eine kurze am Schluss des Sprunges. In jener nähert sich der Oberkörper oder Kopf der Wurflinie, in dieser entfernt er sich wieder von ihr.

Ist der Sprung nur sehr kurz und niedrig, so dauert die Vorneigung des Körpers verhältnissmässig länger, und die Zurückbiegung geschieht fast erst in dem Moment, in welchem der Fuss den Boden wieder erreicht hat, oder bleibt aus, wenn ein zweiter Sprung folgt, was man den Sprunglauf nennt (wovon später). In diesem Fall, also bei geringer Entfernung der Füsse vom Boden, eignet sich diese Stellung für das Bild. Ist der Sprung aber hoch und weit, so kann nur der Moment gezeichnet werden, in welchem die Rückwärts-

Fig. 236.

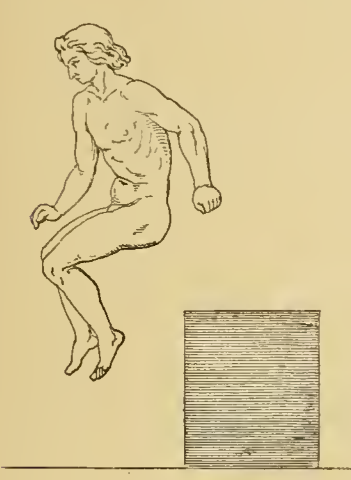


Fig. 237.



biegung und die Beugung im Knie bereits stattgefunden hat; denn sonst fehlt die verständliche Bezeichnung des Zieles, dass nämlich der Fuss wieder zur Erde kommt, ohne dass der Körper fällt (*Fig. 237*). Wird dieses vernachlässigt, die Figur mit einem gebogenen Knie und vorwärts geneigt gezeichnet, so scheint sie in der Luft zu laufen. Wird sie mit rückwärts gehobenen steifen Beinen und etwas gestrecktem Rumpf dargestellt, so schwebt sie über den Boden hin, ist aber der Rumpf gleichzeitig vorgeneigt, so fällt sie platt nieder.

Bei kurzem, niedrigem Sprung mögen die gebogenen Arme oder einer vorwärts gehoben sein, bei dem hohen und weiten muss wenigstens einer schon wieder rückwärts gehoben dargestellt werden.

§. 194.

Damit sind wir zu dem Schluss der Betrachtungen gekommen, in welchen der Schwerpunkt des Körpers, nicht mehr von irgend einem Theil des Rumpfes getragen, immer höher und höher über den Boden gehoben wird, bis er zuletzt emporgeworfen momentan von keinem seiner Theile mehr unterstützt ist.

Nun hat sich aber die ideale Kunst noch eine Aufgabe gestellt, welche von der Natur nicht gelöst ist, die Zeit, in welcher der Körper über dem Boden schwebt, sich verlängert vorzustellen, fliegende, schwebende menschliche Gestalten zu bilden, auf welche, wenn man sie sich als existirend vorstellt, entweder die Schwere keine Kraft mehr ausübt, oder welchen ein Bewegungsapparat ange-

dichtet wird. Es geschieht, indem wir sie dem Vogel gleich mit Flügeln ausgerüstet sehen. Dies ist jedenfalls die bequemere Darstellungsweise, weil man den übernatürlichen Flügeln, jede auch die wunderbarste Leistung zumuthen kann.

Nur die Gesetze für die Darstellung schwebender, nicht aber beflügelter Figuren können noch einer wissenschaftlichen Untersuchung unterworfen werden. Es ist nicht bloss die Schönheit der Linien, welche man an gelungenen Bildwerken dieser Art bewundert, sondern vielmehr der Zauber, dass sie in der That einem Naturgesetz entrückt scheinen, welchem dieselbe Menschengestalt sonst unterworfen ist.

Ist das die Hauptsache, wie jeder Kenner zugestehen muss, so folgt, dass es auf die Lebhaftigkeit dieses Scheines wesentlich ankommt, dass also der Gedanke an ein Fallen oder nur sprungweises Erheben, wie es uns Menschenkindern noch möglich ist, fern gehalten bleibe, so lange man das Bild auch ansehen mag.

Wodurch wird in der idealen Kunst ein solcher Triumph über die irdischen Gesetze ermöglicht? Es müssen dieselben Principien zu Grunde liegen, welche uns für irgend eine andere Bewegung als maassgebend erschienen, wo es sich um die Aufrechterhaltung jenes Naturgesetzes der Schwere gehandelt hatte. Ziel und Ausgangspunkt verlangen hier wie dort ihre Berücksichtigung; die innere Nothwendigkeit der Bewegung wird aber dabei durch den Schein vollkommener Freiheit von all und jedem Zwang der sonst wirksamen Schwere ersetzt, und das lässt sich erreichen.

Zu jedem Körper denken wir uns eine Unterstützungsfläche, zu welcher er durch die Schwere in eine Beziehung gesetzt ist. Das geschieht ganz unwillkürlich, auch wenn eine Figur mitten auf eine sonst leere Leinwand oder in die Luft hinein gezeichnet ist. Jede Stellung, welche an diese Beziehung erinnert, lässt sofort auch den Schein unabweisbar auftauchen, dass die Schwere in ihrem vollen Maasse wirke. Jede Stellung dagegen, welche auch nicht momentan dem Gesetz der Schwere nach geduldet werden kann, ist geeignet, das Schweben oder Fliegen zu bezeichnen, sobald ihr zugleich nicht der Schein anklebt, als ob sie von der Schwere erzeugt worden sei. Denn im letzteren Fall würde die Figur nicht schweben, sondern stürzen.

§. 195.

So lässt sich eine Gestalt zeichnen, dass sie aus der Erde nicht empor zu steigen, sondern zu schweben scheint, sobald der in sich rückwärts gebogene, im Ganzen aber etwas vorgeneigte Rumpf Oberschenkel sehen lässt, welche beide nach hinten möglichst gehoben sind. Jede andere Stellung würde sie in der Erde steckend oder heraussteigend erscheinen lassen. Nun denke man sich dieselbe Gestalt in derselben Stellung in der Luft (*Fig. 238*), so hat die vordere Begrenzungslinie eine schwache Wölbung, und die Sehne dieses Bogens ist schief nach aufwärts gerichtet. In dieser Stellung drehe man die Figur um den Schwerpunkt, und zwar mit dem Kopf nach rückwärts. Sowie die Schwerlinie des Rumpfes in das etwas gebogene Knie trifft, hört der Eindruck der schwebenden Bewegung auf; sie hängt in der Luft. Je weiter man mit der Drehung fortfährt, um so lebhafter wird der Schein, dass die Figur nach hinten überschlägt; denn nun fällt wieder die Wahl der Stellung mit dem möglicher Weise durch die Schwere herbeigeführten Zwang zusammen und die überwiegende Vorstellung von dem gewöhnlichen Gang der Dinge lässt nur das letztere glauben, an welches vorher gar nicht zu denken war. Dies dauert fort, bis der Kopf die Senkrechte überschritten hat. Je weiter er zurückgeworfen, je stärker das Rückgrat nach hinten gebogen ist, desto früher

tritt bei der fortgesetzten Drehung der Figur wieder der Schein der schwebenden Bewegung, und zwar nach abwärts ein, welcher sofort verschwindet und dem des Stürzens weicht, wenn Rumpf und Kopf nach vorwärts gebogen werden. Liegt die Sehne des ganzen Körperbogens endlich horizontal, so hängt wieder die Figur, statt zu schweben, weil die Richtung der Bewegung unbezeichnet ist.

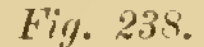


Fig. 238.



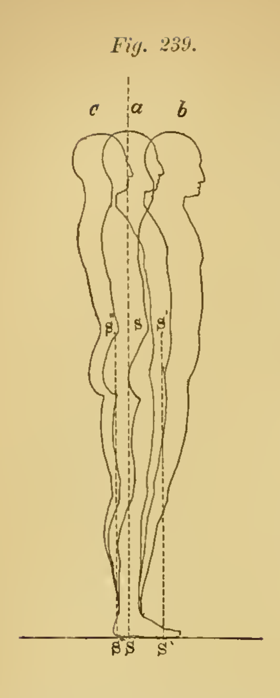
Das eine Bein kann um so mehr nach vorn gehoben sein, doch nie bis zum rechten Winkel mit dem Rumpf, je entfernter jene Sehne von der Senkrechten ist; denn sonst geht oder läuft die Figur durch die Luft. Der Rumpf und Kopf muss um so stärker rückwärts gebogen sein, je näher jene Sehne der Horizontalen rückt; sonst entsteht der Eindruck des Sturzes.

Man sieht also: die scheinbar aus dem Willen der Gestalt hervorgehende Wahl im Gegensatz zu dem Zwang der Stellung, das ist es, was sie uns schwebend erscheinen lässt, und nur so lange so erscheinen lässt, bis dieser Zwang unabweisbar wird und damit die ideale Gestalt wieder den Gesetzen und Gestalten der Erde zurückgegeben ist.

§. 196.

Nachdem wir den Körper allmählig vom Boden sich haben erheben lassen, müssen wir von der aufrechten Stellung aus Möglichkeit und Abwehr des Fallens untersuchen. Es handelt sich nicht darum, die Bewegung von da ab rückwärts bis zur liegenden Stellung in allen ihren Uebergängen wieder zu verfolgen, sondern einerseits das Maass der Sicherheit dieser einzelnen und mit ihr verbundenen Stellungen zu prüfen, und das Aufgeben des Gleichgewichtes zu bestimmten Bewegungszwecken in's Auge zu fassen. Das erstere giebt uns eine Anschauung von den compensirenden oder äquilibrirenden Bewegungen bei der Veränderung einer der bis jetzt betrachteten Gleichgewichtslagen, das letztere ein Verständniss der Ortsbewegungen, für welche ein momentanes Verlieren des Gleichgewichtes nicht bloss charakteristisch, sondern zu ihrem Zustandekommen nothwendig ist.

Fig. 239.



Die Gefahr des Umfallens (*Fig. 239*) von der Stellung des aufrechten Stehens aus, welche oben geschildert wurde, tritt ein, sobald der allgemeine Schwerpunkt des Körpers senkrecht über den Drehungspunkt des Mittelfussköpfchens der grossen Zehe ($s' s'$), oder über die Linie der beiden Fersenbeinhöcker ($s'' s''$), oder über den Mittelfussknochen der kleinen Zehe gestellt wird. Nach einer dieser drei Richtungen erfolgt das Umfallen wirklich, wenn der allgemeine Schwerpunkt nur im Geringsten über die senkrechten Ebenen jener Grenzen hinausrückt. Es verlangt für das Vorwärtsfallen eine Bewegung des Schwerpunktes nach vorn, welche gleich ist der Länge des Fusses von der vorderen Schienbeinfläche bis über dem Mittelpunkt des ersten Mittelfussköpfchens. Das entspricht aber der Verschiebung des Schwerpunktes nach vorn um nicht ganz 6 Gesichtstheile (erste Abtheilung, Taf. I). Für die Seitwärtsbewegung ist das Maass seines erlaubten Weges gleich der Breite der Fusssohle und der Entfernung des inneren Fussrandes von der Mitte der Entfernung dieses und des inneren Randes des anderen Fusses. Die Länge dieses ganzen Weges kann man ungefähr 5—6 Gesichtstheilen gleich setzen. Am kleinsten ist die gestattete Verschiebung nach rückwärts; denn sie entspricht dem Abstand der Ferse von dem vorderen Schienbeinrand, höchstens also 3 Gesichtstheilen.

§. 197.

Diese Verschiebungen können durch Bewegungen der Körpertheile erzielt werden, von welchen begreiflich nicht jede für sich schon die äusserste Grenze erreichen lässt.

Streckt man in der aufrechten Körperstellung z. B. den Arm horizontal aus, so rückt dadurch der Schwerpunkt des ganzen Körpers um keinen ganzen Gesichtstheil nach dem äusseren Fussrand hinüber.

Wir haben in der zweiten Abtheilung (Seite 215) das äusserste Maass der Seitwärtsbiegung für den Rumpf bei fixirtem Becken kennen gelernt. Diese Stellung ist auf Taf. XVII, Fig. 42 daselbst abgebildet. Für sie beträgt die Verschiebung des allgemeinen Schwerpunktes nach der Seite der Biegung hin etwas über 4 Gesichtstheile. Die Schwerlinie (*a b Fig. 240*) tritt also, indem sie etwas nach aussen von der die Schenkel-Vorderfläche halbirenden Linie durch den Fussrücken herabgeht, die Sohle nach einwärts von dem Grosszehenballen.

Wollte man in dieser Stellung den linken Arm horizontal ausstrecken, wie in *Fig. 241 A*, so würde die Schwerlinie (*a b*) hart vor dem vorderen Zehenrand herabfallen und keinen Punkt der Unterstützungsfläche mehr treffen. Es wäre das Stehen somit nicht mehr möglich. Zu dem Behuf sind also schon compensirende Bewegungen nothwendig. Während der Ausführung jener Bewegung würden unter Drehung im vorderen Fussgelenk die Seitenflächen von Rumpf und linkem Schenkel durch die Verkürzung der abziehenden Muskeln des letzteren einen weniger stumpfen Winkel bilden, so dass die Axe des ganzen Beines nach oben mit einem auf der Unterstützungsfläche errichteten

Perpendikel convergirte, und zwar so stark, dass die Schwerlinie noch durch den linken Fuss ginge (*Fig. 241 B*).

Wollte man bei senkrecht stehender Axe des Beines überdies durch

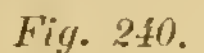
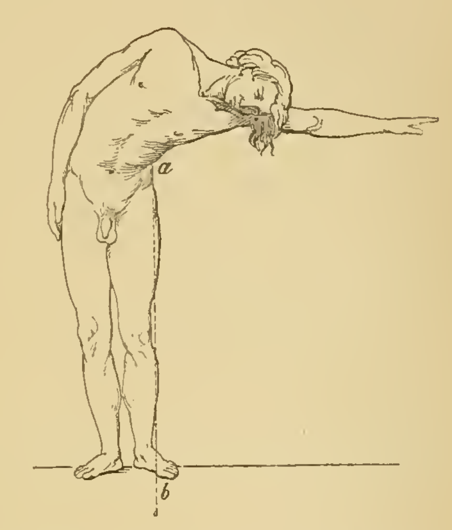

Fig. 240.



Fig. 241 A.



Drehung im Hüftgelenk den Rumpf nach der Seite biegen, wie in *Fig. 242 A*, so wären selbst äquilibrirende Gegenbewegungen des rechten Beines nicht mehr im Stand, den Fall aufzuhalten; denn die Schwerlinie $a\,b$ trifft auch dabei noch

Fig. 241 B.

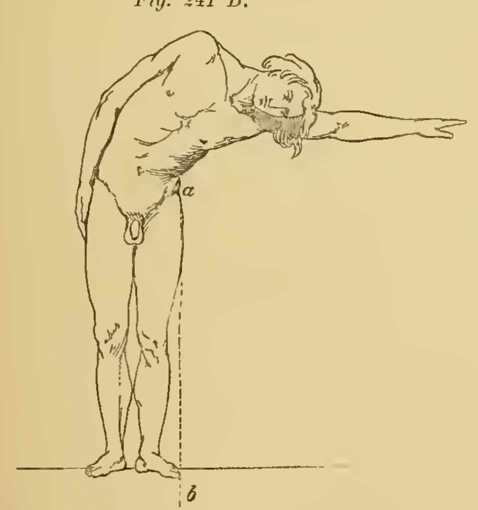
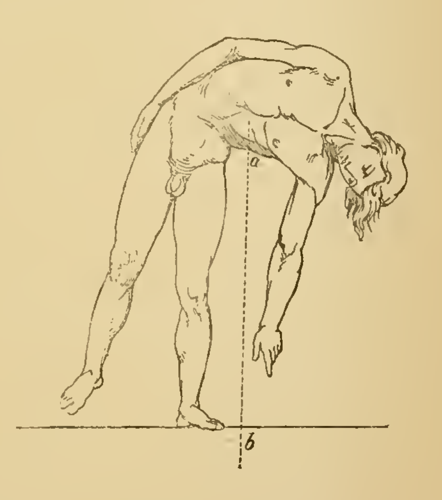


Fig. 242 A.



weit vor der Unterstützungsfläche den Boden. Nur bei starker Neigung der linken Beinaxe und gleichzeitiger äquilibrirender Gegenbewegung der rechtseitigen Extremitäten ist diese Stellung noch möglich, bei welcher das Maximum der

Drehung im Hüftgelenk sich mit der seitlichen Krümmung der ganzen Wirbelsäule vereinigt, z. B. in *Fig. 242 B.*

Auch bei der in der zweiten Abtheilung, Seite 211 beschriebenen und auf Taf. XVI, Fig. 39 abgebildeten Stellung der stärksten Rückgratskrümmung

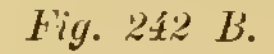
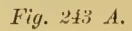




Fig. 242 B.



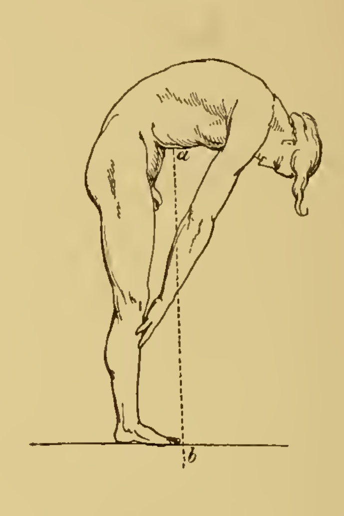


Fig. 243 A.

nach vorwärts ist das Stehen ohne geringe compensirende Streckbewegung im oberen Fussgelenk nicht möglich; denn die Schwerlinie fällt sonst unmittelbar vor den Zehen herab (*Fig. 243 A*).

Sowie aber in Folge jener Streckung im Fussgelenk die Beinaxe schief

Fig. 243 B.



Fig. 243 C.



nach rückwärts aufsteigt und dadurch der Gesammtschwerpunkt des Körpers senkrecht über die Fusssohle zu stehen kommt (*Fig. 243 B*), ist dem Fall vorgebeugt; ebenso wenn das Gleiche durch eine geringe Beugung im Kniegelenk (*Fig. 243 C*) erreicht wird.

Derartige compensirende Bewegungen im Fuss- oder Kniegelenk, oder beiden zugleich sind natürlich in noch höherem Grad gefordert, wenn gleichzeitig eine Vorwärtsdrehung des ganzen Rumpfes im Hüftgelenk gefordert ist, wie in *Fig. 244 A* u. *B*. Aus den Abständen der beiden Vertikalen, nämlich

Fig. 244 A.

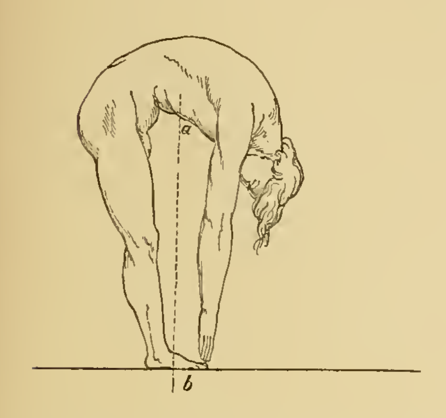
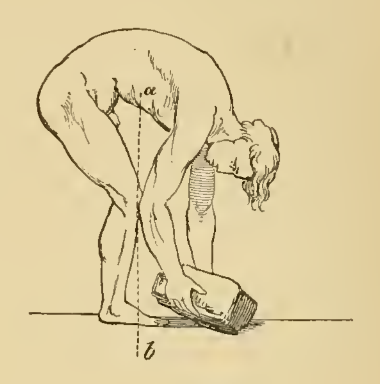


Fig. 244 B.



ab in den Zeichnungen (die Schwerlinie der betreffenden Stellung), von der Schwerlinie in der aufrechten Stellung lässt sich leicht nachmessen, wie gross die Verschiebung des Gesammtschwerpunktes bei der neuen Stellung in Gesichtstheilen ausgedrückt ist.

Der kleinste Spielraum bleibt der Wanderung des Schwerpunktes in der Richtung nach der Ferse hin gestattet. Darum musste in der Stellung Fig. 40, Taf. XIX der zweiten Abtheilung dem Modell ein neuer Stützpunkt gegeben werden, wenn es sich bei senkrecht stehenden Beinen im Maximum rückwärts biegen wollte. Sollte die Unterstützung nicht zu Hülfe genommen werden, so dürfte z. B. der Kopf nur um die Länge des Oberarmes horizontal nach rückwärts von der ursprünglichen Mittelebene der Profilansicht (beim aufrechten Stehen) bewegt werden, die obere Rumpfpartie nur 5, der Schwerpunkt beider Arme nur um 6 Gesichtstheile.

Bei allen übrigen in der zweiten Abtheilung photographirten Akten ändert sich die Schwerpunktslage zu wenig, als dass sie einzeln hier weiter einer Besprechung bedürften.

§. 198.

Wir kehren zu der ursprünglichen Stellung auf beiden Füssen zurück.

So, wie sie oben beschrieben wurde, findet das höchste Maass der Bequemlichkeit und dadurch der möglichst grossen Ausdauer statt, weil nur sehr wenige Muskeln für ihre Erhaltung in Thätigkeit zu sein brauchen, nicht aber das äusserste Maass der Sicherheit.

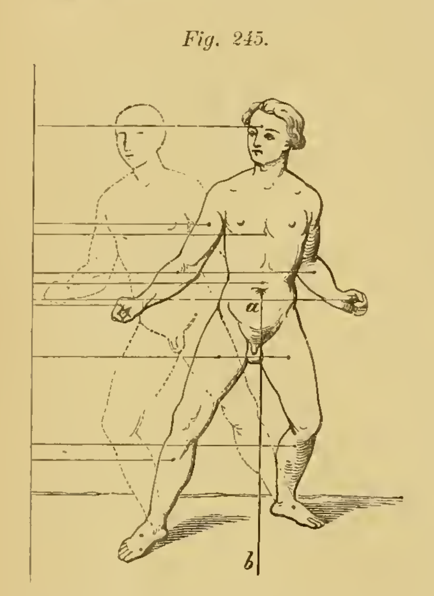
Dieses ist gegeben, wenn die Schwerlinie so sehr als möglich überall hin gleich weit von den Grenzen der Unterstützungsfläche absteht und letztere dabei ihre grösste Ausdehnung hat, ohne dass der Bewegungsumfang von dieser Stellung aus nach irgend einer Richtung des Raumes hin in auffallendem Grad beeinträchtigt wäre. Durch diese Bedingungen wird die Ausdehnung der Unterstützungsfläche auf bestimmte Grenzen beschränkt.

Aus diesen Gründen ist es nicht charakteristisch, für ein derartiges Bild

die Beine weit aus einander gespreizt, oder weit vor einander aufgesetzt zu zeichnen, weil dadurch der von den Füssen umschriebene Raum sehr lang und schmal wird, weil ferner die Bewegungsgrenzen nach einzelnen Richtungen hin dadurch schon sehr beeinträchtigt sind. Derlei Stellungen eignen sich gegenüber von Angriffen, von welchen man weiss, aus welcher Richtung sie kommen, sie haben einen speciellen pantomimischen Werth, und werden unter diesem Gesichtspunkt im Späteren eine Erörterung finden.

Stellt man sich, um im Allgemeinen recht „festen Fuss zu fassen" und die Möglichkeit zu haben, nach allen Richtungen hin gegen mechanische Angriffe irgend welcher Art gleich gesichert zu sein (*Fig. 245*), so setzt man die Füsse ungefähr um Vorderarmlänge aus einander, den einen etwas mehr auswärts als den andern, und ihre Gelenke vor und hinter die Mittelebene der Profilansicht. Beide Kniee werden etwas gebogen, der Unterschenkel etwas gegen den Fussrücken niedergezogen; dadurch rückt der allgemeine Schwerpunkt des Körpers etwas mehr von der sonst so nahen hinteren Grenze seines Spielraumes nach vorn, was noch besser durch ein gleichzeitiges schwaches Vorneigen des Rumpfes gegen die vordere Schenkelfläche erreicht wird. Dann ist der Schwerpunkt tiefer gestellt. Der vor ihm herabgefällte Perpendikel *a b* trifft nicht zu unverhältnissmässig vorschlagend gegen den einen oder anderen Rand der Unterstützungsfläche und durch die mässigen Grade der Beugung aller Gelenke ist nicht nur ein Spielraum für ausweichendes Wiegen und Neigen des Körpers nach allen Richtungen hin gegeben, sondern zugleich die Möglichkeit, durch plötzliches Strecken dieses oder jenes Gelenkes einen gewaltsamen Stoss da- oder dorthin zu führen. Dabei ist eine grosse Anzahl von Muskeln thätig, um für jedes der halb gebogenen Gelenke den Biegungswinkel zu fixiren. Mit je grösserer Kraftanstrengung das geschieht, um so mehr wächst die Spannung der einander entgegen arbeitenden Muskeln, und ihre Grenzen machen sich dann theilweise durch einschneidende Furchen im Relief kenntlich.

Fig. 245.



§. 199.

Soll die ursprüngliche Stellung der Füsse, bei welcher die Schwerlinie zwischen beiden Beinen herabfällt, geändert werden, so ist dies ohne vorbereitende Bewegungen vollständig unmöglich. Wie dem Erheben auf die Zehen eine Entlastung der Fersen jederzeit vorangehen muss, so verlangt jede Verschiebung einer ganzen Fusssohle erst eine Entlastung, also eine Verschiebung der Schwerlinie in das Bereich der anderen Sohle. Das Stehenbleiben auf diesem Fuss ist nur möglich, wenn der allgemeine Schwerpunkt um zwei Gesichtstheile (bei vorher an einander geschlossenen Fersen) nach dem ausschliesslich zu belastenden Fuss hinübergerückt ist und die Schwerlinie das Sprungbein desselben trifft.

Weder das horizontale Ausstrecken des Armes dieser Seite, noch das gleichzeitige Hinüberneigen des Kopfes nach derselben genügt, die geforderte

Verschiebung des allgemeinen Schwerpunktes herbeizuführen; denn durch beides zugleich rückt derselbe nur um sehr wenig mehr als ein Gesichtstheil nach der entsprechenden Seite hinüber.

Es bleibt also nichts übrig, als eine Seitwärtsbiegung des Rumpfes oder eine Seitwärtsneigung des ganzen Körpers. Das erstere erfolgt entweder bei fixirtem Becken oder gleichzeitig, vielleicht auch allein durch Drehung im Hüftgelenk; das andere durch Drehen des Unterschenkels im Fussgelenk nach auswärts, wobei alle übrigen Theile des Skelets in ihrer ursprünglichen gegenseitigen Stellung bleiben.

Die Seitwärtsneigung des Rumpfes ohne Drehung im Hüftgelenk, obwohl an sich schon ausreichend, wie sich aus dem oben hierüber Gesagten entnehmen lässt, ist die am wenigsten natürliche Art der Bewegung. Bleibt der Kopf in seiner Stellung zu dem Rumpf und ebenso die Arme, so braucht der diesen Massen gemeinschaftliche Schwerpunkt in der Höhe des schwertförmigen Fortsatzes am Brustbein nur um $3^3/_4$ Gesichtstheile in horizontaler Richtung bewegt zu werden, um die geforderte Verschiebung des allgemeinen Schwerpunktes zu erzielen. Dabei verschiebt sich der Schwerpunkt des Kopfes nach derselben Seite ebenfalls in horizontaler Richtung um 6 Gesichtstheile.

Je mehr das gehobene Bein nach aussen abgezogen wird, desto grösser muss jene Biegung des Oberkörpers werden, so zwar, dass wenn dabei die horizontale Verschiebung der Kniescheibe etwa gleich der Länge des Vorderarmes wird, der schwertförmige Fortsatz des Brustbeines in entgegengesetzter Richtung noch um 7 Gesichtstheile weiter hinüberrücken muss.

Die zweite Art, das eine Bein zu entlasten, beruht auf Bewegungen im Fussgelenk, und zwar entweder im oberen (Sprungbein-Unterschenkel-Gelenk) oder im vorderen (Sprungbein-Kahnbein-Gelenk). Im ersten Fall neigt sich die ganze Körperlinie etwas nach aussen und vorn, im zweiten Fall bloss nach aussen. Dabei beträgt die seitliche Verschiebung des Kreuzes (Kanal desselben) in horizontaler Richtung 2 Gesichtstheile.

Je weiter ursprünglich die Beine von einander entfernt waren, um so stärker müssen natürlich die seitlichen Neigungen und Biegungen des Körpers werden, um die Schwerlinie in das eine Fussgelenk zuletzt fallen zu machen. Die Biegung des ganzen Oberkörpers nach der Seite kann bei gespreizten Beinen überhaupt nur dann möglich gemacht werden, wenn sich das Knie der Seite, nach welcher hin die Biegung und Drehung im Hüftgelenk stattfinden soll, zugleich beugt. Denn die andere Hüfte kann nicht gehoben werden, so lange sie noch belastet ist. Die Drehung geschieht also hier nicht durch eine Hebung, sondern durch eine Senkung der Hüfte. Gleichzeitig findet auch ein Hinaufschieben der anderen Hüfte durch Stemmen statt, wenn der nach auswärts gesetzte Fuss sich auf die Zehen erhebt. Ist die Entfernung beider Beine von einander sehr gross, so wird durch Abstossen des einen Beines, ähnlich wie bei dem Sprung, der Rumpf so weit nach der Seite hinübergeworfen, dass sein Schwerpunkt, sei es mit oder ohne gleichzeitige Biegung, über das Sprungbein des Fusses zu stehen kommt, welcher schliesslich allein den Körper tragen soll.

§. 200.

Ist endlich auf die eine oder andere Weise dem einen Bein die ganze Last aufgebürdet, so vermag sich das andere vollkommen frei in dem ihm gegönnten Spielraum zu bewegen.

Die Unterstützungsfläche ist aber jetzt sehr klein, zugleich ihr äusserer, der Kleinzehenrand in nicht unbeträchtlichem Maasse beweglich. Man sieht

desshalb die Muskeln des Beines in fortwährender Thätigkeit, um die Gleichgewichtslage sofort bei jeder Stellungsänderung des Rumpfes, des schwebenden Beines oder der Arme so weit wieder herzustellen, dass die Schwerlinie in den Raum trifft, welcher von dem Rand der Ferse und dem Grosszehenballen umschrieben wird.

Dadurch ist das Stehen auf einem Bein ermüdender als das auf zweien; trotz dem ist es das Gewöhnlichere. Für die Dauer wird nämlich der Ermüdung dadurch vorgebeugt, dass man mit beiden Beinen wechselt, so dass während das eine eine Zeit lang verhältnissmässig viel zu tragen hat, das andere ebenso lange ausruhen kann. Dadurch ist das Stehen auf einem Bein, während das andere nur einen sehr kleinen Bruchtheil der ganzen Last zu tragen hat, nicht nur mehr malerisch, wie schon Leonardo da Vinci behauptete, sondern auch natürlicher.

§. 201.

Dies ist das Stehen mit ungleichmässiger Belastung der beiden Beine.

Am einfachsten erzielt man es durch Drehung im vorderen Sprungbeingelenk nach der Seite desjenigen Beines hinüber, welches mehr belastet werden soll. Dabei erfährt also die ganze Körperaxe zu der Verticalen eine Schiefstellung, bei welcher der allgemeine Schwerpunkt um die Entfernung derjenigen Linie seitwärts rückt, welche man von der Mitte der ursprünglichen Unterstützungsfläche (zwischen beiden Fusssohlen) zu dem inneren Rand oder der inneren Hälfte der Sprungbeinrolle des stärker zu belastenden Fusses ziehen kann.

Durch blosses Hin- und Herwiegen lässt sich auf diese Weise bequem der Wechsel der Belastung beider Beine einleiten. Keine der dabei vorkommenden Stellungen ist besonders malerisch, weil die Linie des ganzen Körpers eine gerade bleibt, deren Winkel gegen die Bodenfläche nur sehr wenig geändert wird (*Fig. 246*).

Nun giebt es aber noch eine zweite Art (*Fig. 247*), auf einem Bein zu

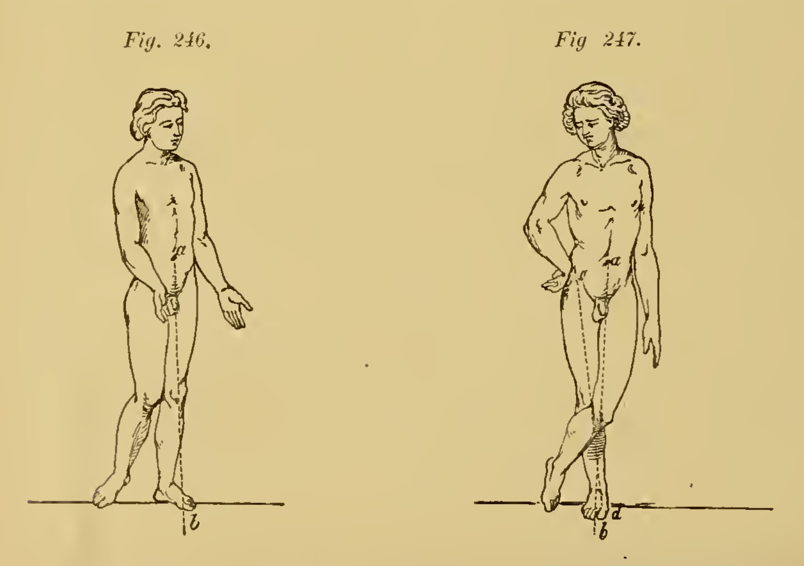


Fig. 246. *Fig 247.*

stehen, oder dieses vorwaltend zu belasten, bei welcher der ganze Rumpf an dem runden Band des Hüftgelenkes aufgehängt wird; ähnlich wie bei dem auf-

rechten Stehen auf beiden Beinen, wie oben gezeigt wurde, der Rumpf an dem oberen Verstärkungsband desselben Gelenkes hängt. Wie dort erfährt auch hier das eine Bein eine Schiefstellung, und seine Axe bildet mit der Rumpfaxe einen stumpfen Winkel. Wird das runde Band dabei auf's Aeusserste gespannt, hängt also der Rumpf vollkommen an ihm, so ist der grosse Rollhügel um $4\,{}^{1}/_{5}$ Gesichtstheile, der schwertförmige Fortsatz des Brustbeines dagegen nur um ${}^{3}/_{4}$ eines Gesichtstheiles von seiner ursprünglichen Lage horizontal nach aussen gerückt. Dabei beträgt der Winkel zwischen der Bein- und Rumpfaxe ungefähr 13 Grad. Sind zugleich die beiden Fersen in querer Richtung (d. h. in der Mittelebene der Profilansicht) weiter als Kopflänge auseinander, so ist das entlastete Bein nothwendig gestreckt; ist die Entfernung der Fersen geringer, so muss es mehr und mehr im Knie gebeugt sein, weil die Senkung der Hüften nach dieser Seite hin geschehen ist.

Wird von dieser Stellung aus das entlastete Bein nach vorn über das andere herüber geschlagen, so kann die Entfernung beider Ballen der Zehen (ihrer Mittelpunkte) nicht viel mehr als Vorderarmlänge betragen. Der übergeschlagene Fuss steht dabei auf dem Ballen, der andere auf der Sohle.

Stehen beide Sohlen auf, so ist die Stellung nur noch bequem, wenn die beiden äusseren Fussränder einander ganz nahe sind. Im ersteren Fall kann jener Winkel, welchen anfangs die Rumpfaxe mit der Beinaxe bilden musste, vollkommen verschwinden, weil jetzt die Schwerlinie wieder grösseren Spielraum hat, ohne die Unterstützungsfläche zu überschreiten. Fällt sie in den Raum zwischen beide Füsse, so hört die ungleichmässige Belastung auf; fällt sie nur wenig über die Hälfte dieses Raumes nach der Seite des anfänglich vollkommen entlasteten Beines hinüber, so hat dessen Kraft nur einen geringen Bruchtheil der Last zu tragen, und der dadurch erzeugte Druck kann zur Steifung des mehr belasteten Beines im Kniegelenk verwendet werden. Desshalb ist diese Stellung auch wieder sicherer als die, bei welcher das entlastete Bein hinter das andere gestellt wird, und das letztere dabei fast gezwungen ist, sich etwas im Knie zu biegen, um den Grad dieser Biegung ausschliesslich von den Muskeln fixiren zu lassen. Am unsichersten ist die Stellung, wenn die Längsaxen beider Füsse in der Mittelebene der vorderen Körperansicht stehen, gleichviel ob das minder belastete Bein seinen Ballen vor oder hinter der Sohle des anderen auf den Boden aufsetzt, weil dabei die Unterstützungsfläche sehr schmal wird.

§. 202.

Mit dem Moment der Entlastung des einen Beines beginnt die Möglichkeit eines sehr ausgedehnten Wechsels der Stellungen, selbst unter der Voraussetzung, dass die Sohle des belasteten Beines an dem Boden mit all' ihren Stützpunkten haften bleibe.

Es kann nämlich das entlastete Bein nach allen Richtungen des Raumes hin in bestimmten Grenzen geworfen werden mit Ausnahme derjenigen Ebenen, zwischen welchen das tragende Bein steht. Während der Bewegung verliert der Körper das Gleichgewicht, und gewinnt es erst wieder in dem Augenblick, wo der schwingende Fuss den Boden erreicht hat. Alle Bewegungen des Körpers müssen unmittelbar vor diesem Moment den Schwerpunkt so geschoben haben, dass er sich über der zuletzt wieder gewonnenen Unterstützungsfläche befindet.

Selbstverständlich ist, dass die Schwingungen nach vorwärts und rückwärts am ausgiebigsten, die nach der Seite des tragenden Beines hinüber am kleinsten ausfallen müssen. Die Spannweite der ersteren, d. h. die schliessliche Entfernung der hinteren Ränder beider Fersen von einander, ist gleich der

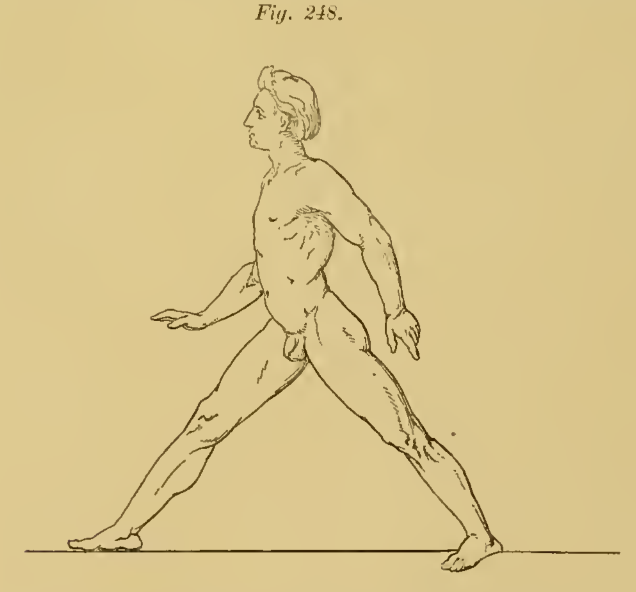
Länge eines ganzen Beines nebst der Länge eines Fusses vom hinteren Rand der Sohle bis zum Ballen der grossen Zehe. (Dabei ist immer vorausgesetzt, dass beide Kniee steif gehalten werden.)

Schwingt das Bein bei gleichzeitiger Senkung des anderen Unterschenkels gegen den Boden bis zu jener Grenze vor, so wird der Rumpf durch den Druck der Last in dem Hüftgelenk des stemmenden Beines gedreht; denn dieser Druck sucht den stumpfen Winkel, welchen auf der Rückseite des Körpers die Rumpf- und Bein-Axe mit einander in der aufrechten Stellung bilden, zu verkleinern, was aber wegen der dabei stattfindenden grossen Spannung des oberen Hüftgelenkbandes nur dann möglich ist, wenn diese Spannung durch Einwärtsrollen des Oberschenkels, oder vielmehr hier, wo das Bein feststeht, durch Auswärtsdrehen des Rumpfes vermindert worden. Der Druck der Rumpflast auf das vorher gespannte obere Hüftgelenkband dreht also ohne Zuthat von Muskelthätigkeit unwillkürlich den Rumpf um den Schenkelkopf und zwar so, dass die Längsaxe des vorher etwas nach aussen gesetzten Fusses zuletzt parallel der Mittelebene des Rumpfes steht.

Gleichzeitig hat sich der vordere Rand des Beckens etwas gesenkt, wodurch eine weitere Bedingung für die Verkleinerung jenes Winkels gegeben ist. Daraus ergiebt sich die Nothwendigkeit jener starken Rückwärtskrümmung der Lendenwirbelsäule, wenn der Rumpf dabei möglichst aufrecht gehalten werden soll.

In dieser Stellung (*Fig. 248*) ist die Unterstützungsfläche wohl sehr lang, aber auch sehr schmal. Nach rückwärts kann von da aus der Schwerpunkt

Fig. 248.



nur durch das Biegen des hinteren Kniees verschoben werden; denn die Bewegungen der Arme nach jener Richtung geben zu wenig aus, als dass ihr Einfluss hierauf eine genauere Berücksichtigung verdiente. Für seine Verschiebung nach vorn ist dagegen die Vorwärtsbiegung des Rumpfes und Kopfes so wie der Arme zusammen von Bedeutung. Der Fuss ist aber zu weit vorgesetzt, als dass es möglich wäre, nach dieser Richtung hin den allgemeinen Schwerpunkt vor die Grenze der Unterstützungsfläche zu bringen.

Nach den Seiten dagegen sind die Schwankungen sehr leicht und ausgiebig. Sie dürfen aber den allgemeinen Schwerpunkt nicht mehr als 3 1/2 Gesichtstheile nach rechts oder links verschieben. Es kann also beispielsweise der Schwerpunkt des Oberrumpfes (Schema Fig. 218) nur um Handlänge nach rechts oder links rücken, wenn Kopf und Armen noch ein Spielraum nach der gleichen Seite gegönnt sein soll.

Wird das entlastete Bein nach aussen geworfen, so stehen die beiden Hüftbeinkämme gleich hoch, also die sie berührende Ebene horizontal. Ohne künstliche Dehnung der Bänder, wie sie bei den Seiltänzern von Jugend auf in Anwendung kommt, wird die äusserste Spannweite nicht grösser angetroffen, als in der vorhin erwähnten Stellung. Ebenso gross wie dort ist auch hier im Ganzen der Spielraum für die Schwankungen des Schwerpunktes, jedoch wie bei dem aufrechten Stehen in der Richtung nach vorwärts grösser als nach rückwärts; am kleinsten, wenn beide Füsse zugleich nach auswärts gestellt sind. Dann reicht eine Verschiebung des Oberrumpf-Schwerpunktes um 1 1/2 Gesichtstheile schon hin, das Gleichgewicht verlieren zu lassen.

Nach rechts und links hin ist auch bei Biegung des einen oder anderen Kniees und Senkung der entsprechenden Hüfte keine Bewegung denkbar, durch welche der allgemeine Schwerpunkt über die Grenze der Unterstützungsfläche hinausfiele.

§. 203.

Die letzten hier noch zu untersuchenden Bewegungen, welche zur Erzeugung einer neuen Stellung durch ein absichtliches Fallen herbeigeführt werden, sind das Niedersetzen und Niederknieen.

Das Niedersetzen ist eine Fallbewegung nach rückwärts, welche durch den Gegenstand aufgehalten wird, auf welchen wir uns setzen wollen. Das Maass für den durchfallenen Raum bestimmt die Höhe des Sitzes, auf welchen wir uns niederlassen. Je tiefer der Sitz ist, desto früher suchen wir mit der Hand irgend einen Stützpunkt zu gewinnen, um die zu grosse Beschleunigung des Falles zu verhüten.

Um die Sitzknorren auf den Stuhl u. dergl. herabzubewegen, ist eine Biegung des Schienbeines gegen den Fussrücken, eine gleichzeitige Beugung des Kniegelenkes, ein Vorwärtsneigen des Rumpfes im Hüftgelenk nothwendig. Nach diesen Vorbereitungen erfolgt um die Axe des Fussgelenkes das Umfallen nach hinten, bis die Sitzknorren den Boden oder eine höhere Unterlage erreicht haben.

Bei dem Aufstehen von einem Sitz geben wir dem Körper entweder einen schnellenden Stoss nach vorn durch rasches Vorwärtsbiegen des Rumpfes, wodurch einerseits die Sitzknorren entlastet, andererseits der Schwerpunkt bei der darauf erfolgenden Kniestreckung leichter über das Sprungbeingelenk vorgeschoben werden kann; oder wie bei dem langsamen sich Erheben schieben wir ein im Knie- und Fussgelenk gebogenes Bein so nach rückwärts, dass seine Sohle oder sein Ballen hinter der Schwerlinie auf dem Boden aufgesetzt wird, worauf dann durch gleichzeitiges langsames Strecken der Gelenke beider Beine der Rumpf senkrecht über den Sitz emporgehoben werden kann.

Bei dem langsamen Niedersetzen können diese Bewegungen in umgekehrter Ordnung aufeinanderfolgend natürlich auch vorkommen. In diesem Fall sind aber mehr einzelne Momente geeignet, das Erheben darzustellen als im ersteren, wo dem entgegengesetzt wieder mehr Momente zur Darstellung des Niedersetzens ausgewählt werden können.

Bei dem Niederknieen findet ein Vorwärtsfallen des Körpers um den

Drehpunkt des ersten Mittelfussköpfchens statt, wobei zur Erhaltung des Aequilibriums das Bein im Knie gebeugt wird, und dieses zuletzt durch Berührung des Bodens dem weiteren Fallen des Körpers nach vornen vorbeugt.

Geschieht das Niedersetzen oder Niederknieen bloss mit einem Bein, so sind die im gebogenen Knie möglichen Drehungen des Oberschenkels ausreichend, den allgemeinen Schwerpunkt über der Sohle des allein tragenden Fusses einzustellen, ohne dass seitliche Neigungen des Rumpfes im Hüftgelenk oder der Lendensäule unbedingt nothwendig würden.

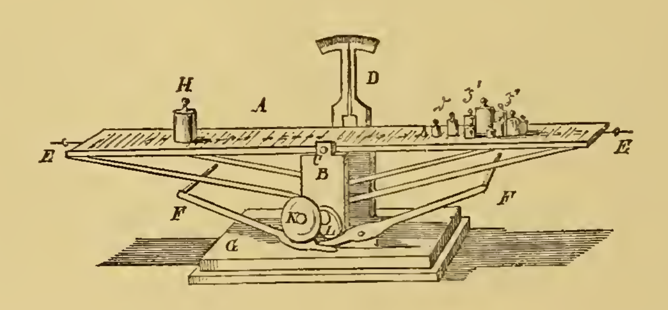
§. 204.

Damit sind wir zum Schluss der Betrachtungen über die Mechanik der Stellungen gekommen, und ich gebe nur noch eine für praktische Zwecke sehr einfache Methode an, für jede beliebige Stellung die Lage des Schwerpunktes in Beziehung zur Unterstützungsfläche zu controliren, und irgend welche Aufgabe zu lösen, welche man sich von diesem Gesichtspunkt aus bei einer Composition gestellt hat.

Ich beschreibe zuerst einen Apparat, welcher, wenn auch nicht von jedem Einzelnen, doch von Lehranstalten zum Gebrauch angeschafft werden kann, nicht bloss um das bisher Erörterte anschaulich zu machen, sondern auch weil er in jedem Fall bei Compositionen mit grosser Zeitersparniss in Anwendung zu bringen ist.

Das horizontale Brett (*Fig. 249*) von 22,5 Cent. Länge und 13,5 Cent. Breite trägt ein 5,8 Cent. hohes, 0,5 Cent. dickes, 2 Cent. breites messingenes


Fig. 249.



Lager *B* mit zwei ebenen Stahlflächen, auf welchen ein Waagbalken mit seinen Schneiden balancirt. Die Grundlage dieses Balkens besteht aus zwei gekuppelten, stumpfwinkligen Dreiecken, deren Winkel 140° beträgt. Die Dreiecke sind aus 5 Millim. dicken, vierseitigen Stangen zusammengefügt, und beide stehen um 4 Cent. von einander ab. Ihr Zwischenraum ist in der nach oben gerichteten Ebene der Grundlinien mit einer ebenen, von parallelen Flächen begrenzten Messingplatte *A* von 1,5 Millim. Dicke und 4,7 Cent. Länge überbrückt, welche auf ihrer Breitseite durchaus in Millim. getheilt ist. Der Nullpunkt der Theilung liegt für beide Hälften genau in der Ebene der stählernen Schneiden *C*.

Das Lager der einen Schneide trägt ein oben in einen Gradbogen endigendes Messingblech *D* von 6 Millim. Breite, vor welchem der 7,5 Cent. hohe Zeiger spielt. Dieser ist in der Mitte des entsprechenden Balkenrandes, senkrecht zu ihm angebracht. In der Mitte der beiden Schmalseiten des Balkens ist je eine feine 2,5 Centim. lange Schraube *E E* eingefügt, welche über die

Balkenlänge in dessen Ebene vorragt und ein kleines Schräubchen trägt, wodurch die beiden Hälften des Balkens gegeneinander abgeglichen werden können.

Um die Gewichte *H* und *I*, *I'*, *I''* sicher auflegen zu können, ist eine Arretirung nothwendig. Diese besteht aus 12,5 Cent. langen Messinghebeln *FF*, welche durch ein Excentricum *L* am Lager unter der Schneide gleichzeitig die beiden im Winkel aneinander stossenden unteren Spangen des Waagbalkens emporheben und den Rücken der Schneiden gegen ein Widerlager klemmen. Ihre Drehpunkte stehen um 3,5 Cent. von der Ebene der Schneiden links und rechts ab.

Die Gewichte, welche den einzelnen Körpertheilen entsprechen, müssen möglichst gleich hoch sein und zwar so hoch, dass der Schwerpunkt aller und der des Balkens zugleich dicht unter dessen Schneiden zu liegen kommt. Dadurch wird die grösste Empfindlichkeit des Instrumentes erreicht.

Die Gewichte der einzelnen Theile sind folgende:

für den Kopf	7,1 Gramm.	für jede Hand	0,8 Gramm.
„ die obere Rumpfpartie	36,1 „	„ jeden Oberschenkel	11,3 „
„ die untere Rumpfpartie	10,2 „	„ jeden Unterschenkel	4,4 „
„ jeden Oberarm	3,2 „	„ jeden Fuss	1,8 „
„ jeden Vorderarm	1,8 „		

Wo ihre Schwerpunkte liegen, weiss man nach dem früher Dargelegten (Schema Fig. 218). Will man wissen, wohin bei einer gezeichneten Figur der Schwerpunkt des gesammten Körpers fällt, so errichtet man neben ihr eine senkrechte Linie (vgl. Fig. 245) und misst die horizontalen Abstände der einzelnen Gliederschwerpunkte von ihr. In gleicher Entfernung vom Nullpunkt setzt man die Gewichte mit ihrem Schwerpunkt, oder Mittelpunkt, weil sie genau cylindrisch gearbeitet sind, über die durch die Messung ermittelten Theilstriche des Balkens auf der einen Seite. Auf die andere Seite setzt man ein 100 Gramm schweres Gegengewicht, gleich der Summe der Gewichte aller Körpertheile auf, und verschiebt es so lange, bis der Zeiger des Instrumentes auf dem Nullpunkt des Gradbogens einsteht. Die Entfernung der Schwerlinie dieses Gegengewichtes von dem Drehpunkt des Balkens ist dann gleich dem Abstand der Schwerlinie der Figur von der neben ihr errichteten Senkrechten. Sind die Abstände klein, so multiplicirt man sie alle mit einer Zahl, welche den grössten Abstand gleich der Länge des halben Waagbalkens macht, und dividirt dann mit derselben Zahl zuletzt den gefundenen Abstand des Gegengewichtes. Umgekehrt verfährt man, wenn jene zu messenden Abstände grösser sind, als die Länge des halben Waagbalkens*).

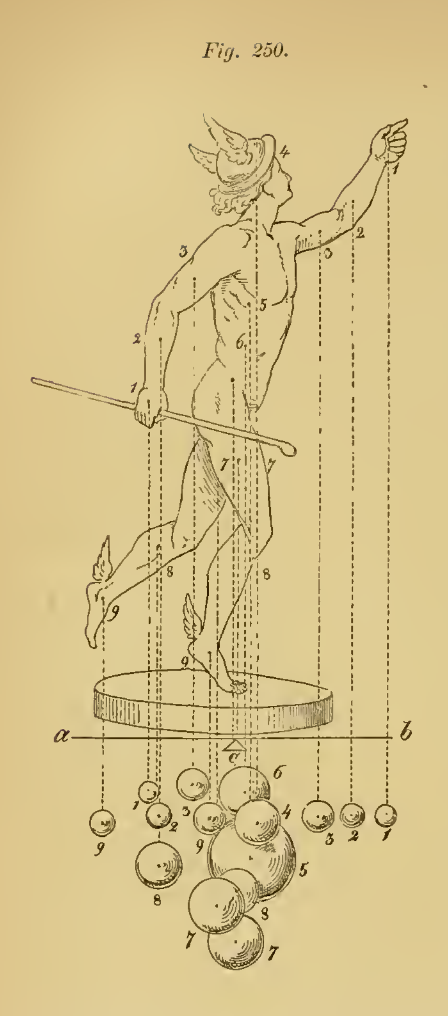
---

*) Anmerkung. Hat man kein derartiges Instrument zur Verfügung und verlangt doch genauen Aufschluss über die Lage des allgemeinen Schwerpunktes, so misst man die Abstände der einzelnen Glieder-Schwerpunkte, wie eben beschrieben wurde, multiplicirt je eine solche Entfernung mit der Zahl des zugehörigen Gliedes, welche schliesslich hier angeführt wird, und addirt alle die Zahlen, welche durch Multiplication der Abstände der Glieder mit den zugehörigen Werthen ihrer relativen Gewichte entstanden sind. Die Summe giebt dann die Entfernung des allgemeinen Schwerpunktes von der Linie, von welcher aus man die Abstände der einzelnen Gliederschwerpunkte gemessen hatte. Für die einzelnen Glieder gelten folgende Zahlen, welche je mit dem gemessenen Abstand von einer neben der Figur gezogenen geraden Linie zu multipliciren sind:

für den Kopf	0,071214	für je eine Hand	0,0084423
„ die obere Rumpfpartie	0,36044	„ je einen Oberschenkel	0,11186
„ die untere Rumpfpartie	0,10253	„ je einen Unterschenkel	0,043775
„ je einen Oberarm	0,032362	„ je einen Fuss	0,018293
„ je einen Vorderarm	0,018136		

(vergl. meine beiden Abhandlungen „die statischen Momente der menschlichen Gliedmassen“ in den Denkschriften der Akademie der Wissenschaft, II. Cl.; Bd. VIII, Abthlg. I. pag. 1 ff. u. pag. 257 ff.).

Fig. 250.



Will man sich mit einer oberflächlicheren Schätzung begnügen, so gewöhne man das Auge zuerst an die Massenverhältnisse der einzelnen Theile des Körpers, wie sie in dem Schema (Fig. 218) auf die handgreiflichste Weise versinnlicht sind; dann ziehe man von dem Boden aus der Mitte der Unterstützungsfläche, welche man der Figur in der Zeichnung gönnt, eine Senkrechte durch die ganze Figur. Von den Schwerpunkten der einzelnen Glieder, deren Lage man ebenfalls leicht nach dem Schema bestimmen kann, denke man sich horizontale Linien bis zu jener Vertikalen geführt. Ein geübtes Auge wird daraus schon leicht abnehmen, ob die Massen zusammen rechts und links von der Senkrechten gleichmässig oder ungleichmässig vertheilt sind, ob also die Schwerlinie der ganzen Figur näher der Mitte oder dem Rand der Unterstützungsfläche oder über ihn hinaus fällt. Wer sich dies noch klarer machen will, ziehe von den Schwerpunkten der Glieder (*Fig. 250*) Senkrechte durch die Grundlinie, betrachte den Schnittpunkt der durch den Unterstützungspunkt oder die Mitte der Unterstützungsfläche gehenden Vertikalen als den Drehpunkt (*c*) einer Waage, die Grundlinie (*a b*) selbst als die beiden Hälften des Waagbalkens, an welchen die den Massen der Glieder entsprechenden Gewichte hängen. Dann wird es noch deutlicher in die Augen springen, nach welcher Seite hin sich der Balken neigt, oder ob er ganz nach dieser oder jener Seite umschlagen muss, oder ob er genau balancirt ist.

Kapitel XVI.

Die Ortsbewegung.

§. 205.

Die Untersuchung der Ortsbewegung unseres Körpers hängt auf's Engste mit dem eben gepflogenen zusammen. Mechanisch ist sie nichts anderes, als eine Verschiebung des Schwerpunktes des ganzen Körpers über der Bodenfläche hin, und unterscheidet sich von den meisten bisher betrachteten Stellungs-

veränderungen nur dadurch, dass die Verschiebung über die Grenze der anfänglichen Unterstützungsfläche hinaus wiederholt geschieht, und durch geeignete Bewegungen unserer Füsse immer wieder neue auf andere Theile des Bodens treffende Unterstützungsflächen geschaffen werden, deren zusammenhängende Reihe zuletzt den Weg darstellt, welchen wir bei der Ortsbewegung zurücklegen.

Auch hiebei ist unsere Aufgabe eine doppelte: einmal, uns der mechanischen Bedingungen und der Muskelthätigkeit bewusst zu werden, welche dazu erforderlich sind, und dann zu untersuchen, welche Momente der unter einander so verschiedenen Bewegungsvorgänge sich ausschliesslich zur Darstellung dieser oder jener bestimmten Art der Ortsbewegung eignen. Die Verschiedenheiten dieser Arten beruhen einerseits auf der Geschwindigkeit, mit welcher wir entweder die Bewegungen ausführen, um uns über eine bestimmte Wegstrecke fortzutragen, oder mit welcher wir eine solche in einer gewissen Zeit zurücklegen, andererseits auf der Wahl der Mittel, mit welchen wir dies erreichen. Wir gehen oder laufen und können dies auf sehr manchfaltige Weise thun, oder wir vereinigen mit dem letzteren noch das Springen, wodurch also eine sehr grosse Abwechselung dieser Bewegungen selbst bei ein und demselben Individuum zu Stande kommt, ganz abgesehen von derjenigen, welche der individuelle Bau der dazu verwendeten Apparate, oder Gewohnheit und Laune des Einzelnen mit sich bringt.

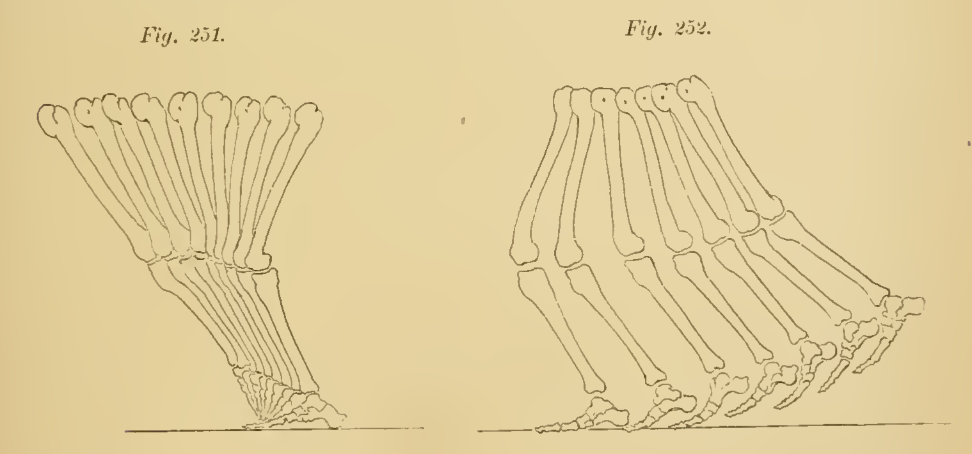
§. 206.

Das Gehen

beruht auf einer stetigen Fortbewegung des Rumpfes über der Bodenfläche hin durch eine periodisch wiederkehrende Thätigkeit der Beine, welche sich dabei gegenseitig so ablösen, dass zeitweise immer das eine allein die Fortbewegung vermittelt, während das andere zeitweise zugleich mit fortgetragen wird.

Der Zeitraum, innerhalb welches ein Bein sich nach einander in diesen beiden Zuständen befindet, umfasst genau zwei Schritte. Wenn das Bein trägt und dabei zugleich den Rumpf durch Stemmen vorwärts bewegt (*Fig. 251*), so

Fig. 251. *Fig. 252.*



Erklärung der Figuren: Fig. 251 stellt für die Dauer zweier Schritte die Streckung des stemmenden Beines in den einzelnen auf einander folgenden Momenten dar. Fig. 252 den Gang der Pendelung des gleichzeitig schwingenden Beines der anderen Seite.

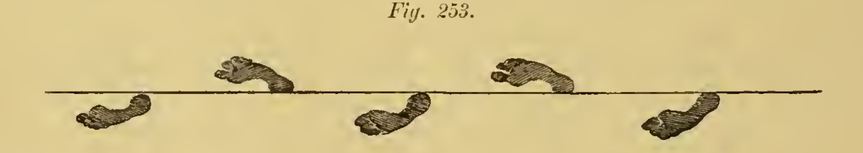
geschieht dies durch Streckung eines oder mehrerer seiner vorher gebeugten Gelenke. Wenn das Bein getragen wird, während das andere stemmend trägt, schwingt jenes, von seiner eigenen Schwere allein getrieben, am Rumpf um seinen Anhängepunkt neben diesem vorbei (*Fig. 252*). Die Geschwindigkeit dieser Schwingung ist wie bei dem Pendel einer Uhr von der Länge des Beines abhängig und bleibt mit dieser so lange gleich, als nicht das Wachsthum etwas an ihr ändert.

Kinder und Erwachsene mit kurzen Beinen pendeln desswegen schneller als Leute mit langen Beinen, und die fast ausschliesslich physikalische Ursache der Schwingung garantirt die Gleichmässigkeit des Tempo bei den gewöhnlichen und nicht absichtlich veränderten Gehbewegungen ohne alle bestimmte Aufmerksamkeit auf das Einhalten dieses Taktes; denn die von der Länge abhängige Schwingungsdauer erleidet bei der Glätte der Gelenkflächen durch keine wesentliche und ungleichmässige Reibung eine Störung, und bedarf keiner besonderen Nachhülfe von Seite der Muskeln, weil der Luftdruck ausreicht, die Gelenkflächen aneinander gefügt zu erhalten, wodurch eine sichere und immer gleiche Aufhänge-Art des Beines am Rumpf gewonnen ist.

Der Spielraum für die Schwingung muss durch Heben der Hüfte oder Beugung der Gelenke des schwingenden Beines in dem Moment geschaffen werden, in welchem es seine Schwingung beginnen soll.

Die Richtung der Schwingung geschieht nicht in einer mit der Mittelebene des Körpers parallelen, sondern in einer gegen jene schief nach vorn geneigten Ebene. Dies ist der Grund, wesshalb von den Fussspuren eines Gehenden die entsprechenden Theile, äussere, mittlere oder innere Parthie der Fersenabdrücke, immer in einer geraden Linie liegen (*Fig. 253*).

Fig. 253.



Die Ursache hievon liegt in einer Schwingung der Ferse nach einwärts um eine Linie, welche den Grosszehenballen und den Mittelpunkt des Oberschenkelkopfes mit einander verbindet, deren Ausschlag theils von dem Uebergang der Streckung des Fussgelenkes in die Beugung, theils von dem Zurückrollen des Oberschenkelkopfes nach der Streckung des Hüftgelenkes herrührt.

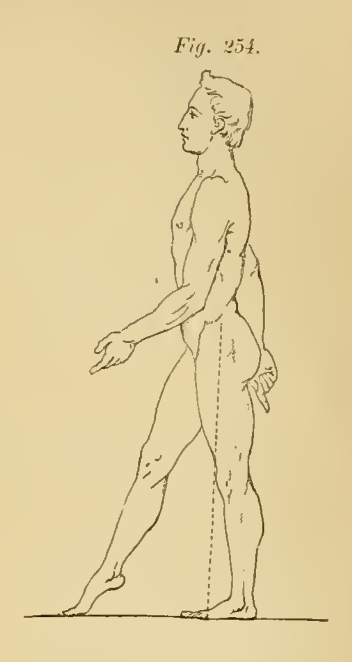
Bei dem verfrühten Aufsetzen der Zehen im tanzmeisterlichen Schritt (*Fig. 254*) wird die Ferse noch viel weiter als durch jene Pendelung geschieht, nach ein- und vorwärts geschoben. Die stark auswärts gerichtete Stellung des Fusses wird dabei durch eine beträchtliche Schwankung des Körpers in querer Richtung und grosse Unsicherheit erkauft.

Zu gleicher Zeit bewirkt das andere Bein die Vorwärtsschiebung des Rumpfes; kann dieses aber nicht früher thun, als bis durch vorausgegangene Vorwärtsneigung der Linie, welche das Hüft- und Fussgelenk mit einander verbindet, der allgemeine Schwerpunkt des Körpers vor ihr oberes Ende geführt ist. Geschieht das nicht, so vermag die Streckung des vorher gebogenen Beines den Rumpf nur senkrecht nach oben, oder nur nach rückwärts zu schieben.

Steigt aber die Beinlinie schief nach oben und vorn, so drückt die Rumpflast dergestalt auf das bei dem aufrechten Stehen schon auf's Aeusserste

gespannte obere Hüftgelenkband, dass zur Verkleinerung des nach hinten einspringenden Winkels, welchen die Rumpf- und Beinlinie mit einander bilden, dieses Band den Rumpf im Hüftgelenk nach auswärts dreht und zugleich nach vorwärts herabbiegt. In Folge dessen trifft die Längslinie des Fusses am Ende seiner Streckung in ihrer Verlängerung senkrecht auf die bis zum Boden herab fortgesetzt gedachte Querebene des Rumpfes. Möglicher Weise kann das Stemmen durch ausschliessliches Strecken des vorher gebogenen Fussgelenkes ausgeführt werden, ohne dass sich das Kniegelenk weiter dabei betheiligt, wie bei dem altmodischen steifen Paradeschritt. In der Regel geschieht aber die Streckung in beiden Gelenken.

Fig. 254.



Während des gewöhnlichen Ganges fällt der Beginn der Streckung mit dem Moment zusammen, in welchem der Mittelpunkt des Oberschenkelkopfes eben vor dem Stützpunkt des Fusses angekommen ist. Einen Moment vorher, wo beide senkrecht über einander stehen, hatte das ganze Bein in seinen Gelenken die äusserste Grenze der Beugung erreicht (*Fig. 255*).

Das Maass für die letztere hängt von der bei den verschiedenen Gangarten ungleichen Entfernung ab, welche wir dem Schenkelkopf gegenüber der Bodenfläche erreichen lassen.

Von dem Augenblick an, wo der Fuss aufgesetzt und in wachsender Biegung seiner Gelenke begriffen ist, bis zu dem Moment, wo sein Schenkelkopf

Fig. 255.

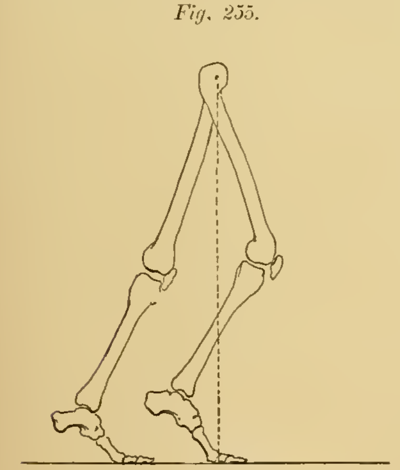
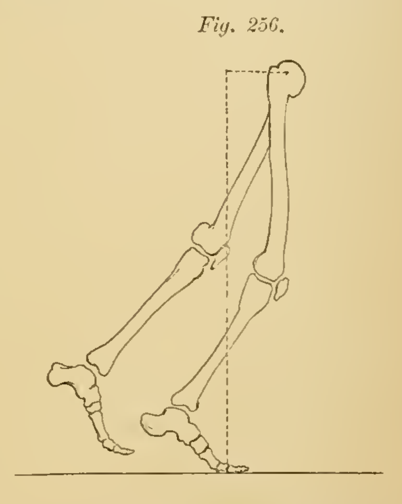


Fig. 256.



senkrecht über dem stützenden Fusspunkt liegt, trägt das Bein den Rumpf durch die Kraft seiner Muskeln, ohne ihn vorwärts zu schieben; denn das

Fig. 255 u. 256 stellen diese Verhältnisse für den Zehengang dar.

andere Bein vermag zur gleichen Zeit die Fallbewegung des Körpers, welche es durch seine Streckung herbeigeführt hat, nicht mehr zu hemmen. Jenes beginnt darauf die stemmende Verkürzung seiner Streckmuskeln, durch welche es nicht bloss ein Fallen des Körpers um die Axe des Fussgelenkes verursacht, sondern zugleich auch während des Fallens den Schwerpunkt des Körpers in einer mehr horizontalen Linie vorwärts schiebt (*Fig. 256*).

Im Verlauf dieser Verschiebung wandert der Schwerpunkt von der hinteren Ebene der Ferse allmählich immer weiter nach vorn. Bis er vor dem Drehpunkt des ersten Mittelfussköpfchens angekommen ist, sind es successive immer andere und andere Punkte der Sohle, welche stützen; in gleichem Maasse werden diese von hinten nach vorn fortschreitend entlastet, bis sich die Ferse endlich vom Boden erhebt, der Fuss nur noch mit den Zehen aufsteht, und von da ab seine pendelnde Schwingung beginnt. Während der Zeit löst sich die Sohle allmählich vom Boden und stützt mit immer neuen Punkten, wie die Felge eines Rades, welches an unseren Wagen auf dem Weg hinrollt (vergl. Fig. 251).

§. 207.

Untersucht man genauer das Maass der horizontalen Verschiebung, welche der allgemeine Schwerpunkt über den abwechselnd stützenden Füssen hinweg zu erleiden hat, so ist die grösste, bei welcher eine senkrecht herabgefällte Linie niemals zwischen die beiden Füsse trifft, gleich der Länge der Sohle von dem hintersten stützenden Punkt der Ferse bis zum Drehpunkt des ersten Mittelfussköpfchens. Während dieser Verschiebung kann die Fortbewegung jeden Augenblick unterbrochen werden, es bedarf keinerlei Gegenbewegung, sie zu sistiren, und das andere Bein bleibt diese ganze Zeit über für irgendwelche Bewegung zur Verfügung.

Diese Verschiebung bewirkt das vorwärtsstemmende Bein durch Beugung im Fussgelenk, oder Streckung des vorher eingeknickten Kniegelenkes, oder durch beides zugleich. Bleibt das Knie während der wachsenden Neigung des Schienbeines gegen den Fussrücken in gleichem Maass gebogen, so muss diese Biegung mindestens 115 Grad betragen. Soll die Neigung des Schienbeines gegen den Fuss während der Streckung des Kniees sich gleich bleiben, so darf der Winkel jener Neigung nicht mehr als 75° betragen. Ist die Erzeugung der Verschiebung Folge gleichzeitig wachsender Knickung in beiden Gelenken, so kann die Ferse dabei nicht zugleich vom Boden abgehoben werden. Der oberste Punkt (Drehpunkt) des Oberschenkels wird dabei entweder in einem Bogen geführt, dessen Centrum in dem Knie- oder Fussgelenk liegt, oder möglicher Weise auch in einer geraden Linie, wenn gleichzeitig in beiden Gelenken dahin einander entgegenwirkende Bewegungen ausgeführt werden. Diese Linie, welche wir die Verschiebungslinie (*Fig. 257 a b*) nennen wollen, muss wegfallen, wenn wir uns den Fuss weg denken, über welchen hin dabei der Schwerpunkt verschoben werden soll, wenn wir also z. B. auf Stelzen gehen, oder nur auf den Zehen.

Geht man auf den Sohlen, dann ist sie bei jeder Gangart und jedem Schritt nothwendig vorhanden.

Sie kann allein die ganze Fortbewegungslinie durch stete Wiederkehr erzeugen, wenn ein Fuss bei dem Gehen immer so vor den anderen gesetzt wird, dass der hintere Rand an der Ferse des vorgesetzten Fusses in dieselbe Querebene mit dem Drehpunkt in dem ersten Mittelfussköpfchen des hinteren Fusses fällt.

Wenn dagegen der schwingende Fuss mit seiner Ferse vor den Zehen

des anderen den Boden berührt, und dabei die Schwerlinie noch in das erste Mittelfussköpfchen des hinteren Beines fällt, so ruht auf dem hinteren Fuss noch die Körperlast, welche erst von ihm genommen sein muss, ehe er sich von dem Boden erheben kann, wie es die Gehbewegung verlangt. Der Schwerpunkt des Körpers muss also von dem hinteren Bein so weit entfernt werden,

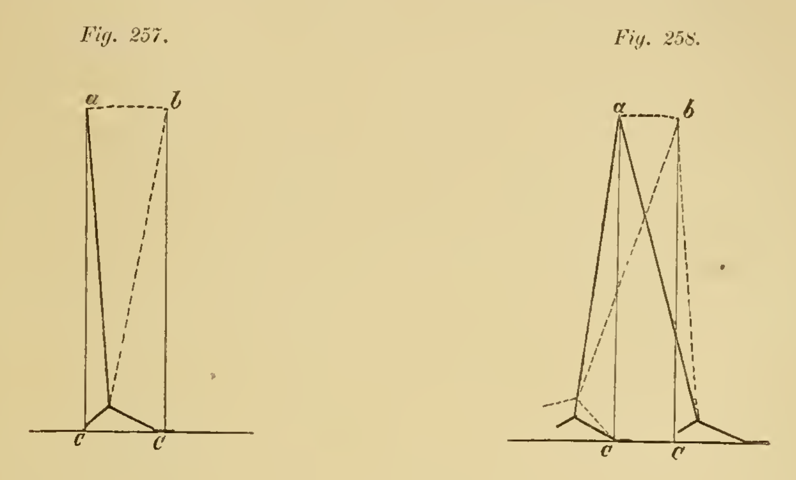


Fig. 257. *Fig. 258.*

bis er über der Ferse des vorderen senkrecht zu stehen kommt. Diesen Bruchtheil der Fortbewegungslinie nennen wir die Entlastungslinie (*Fig. 258 a b*) *), welche durch Bewegungen in den Gelenken des vorderen Beines erzeugt wird; und zwar mit derselben Verschiedenartigkeit in der Wahl der einzelnen Gelenke und mit der gleichen Beschränkung, welche für die Erzeugung der Verschiebungslinie namhaft gemacht wurde. Auch diese Linie kann in ihrer steten Wiederholung allein schon die ganze Fortbewegungslinie bilden, wenn wir z. B. auf den Zehen fortschleichen.

Fährt endlich das eine Bein noch zu schwingen fort, wenn die Schwerlinie vor den Drehpunkt im Mittelfussköpfchen des hinteren Beines angekommen ist, so fällt mit gleichzeitiger Erhebung der Ferse dieses Fusses der Körper um jenen Punkt, so lange bis der schwingende Fuss auf den Boden aufgesetzt eine neue Stütze schafft, und dem Fallen Einhalt thut. Bleiben dabei alle Gelenke des hinteren Beines in unverändertem Grad gebogen, so beschreibt der obere Endpunkt der Linie, welche zwischen Ballen und Hüftgelenk gezogen werden kann, einen Bogen um den untersten Endpunkt, während er sich aber auch in eine gerade verwandeln kann, wenn während der Bewegung die gegenseitige Stellung der Glieder an diesem Bein sich in dem erforderlichen Maass ändert.

Dieser letzte Bruchtheil der ganzen Fortbewegungslinie heisse: die „Fall-Linie" (*Fig. 259 a b*). Die drei Linien bleiben entweder in der Fortsetzung der ursprünglichen Halbirungsebene (von vorn nach hinten durch den Körper gelegt) oder sie schwanken gleichzeitig in Ebenen, welche jener parallel und rechts und links von ihr liegen.

Das Letztere kommt am häufigsten vor. Aber es giebt auch einen Gang,

*) In den Fig. 257—259 bezeichnet *a c* stets die Schwerlinie bei Beginn, *b c* dieselbe am Ende der beschriebenen Bewegung, *a b* das Maass der Verschiebung des Schwerpunktes während der Bewegung.

bei welchem ausschliesslich die Fortbewegungslinie aus lauter horizontal liegenden Bögen zusammengesetzt ist. Diese Bögen haben abwechselnd den Mittelpunkt des rechten und linken Oberschenkelkopfes zum Centrum. Dabei wird das Becken vorn etwas herabgezogen, dann der Rumpf im Hüftgelenk nach aussen gebogen, wodurch das andere Bein entlastet wird, und zugleich Spielraum für seine Bewegung nach vorn und einwärts gewinnt, wenn die einwärtsrollenden Muskeln am Oberschenkel des tragenden Beines den Rumpf so drehen, dass sich die beide Hüftgelenke verbindende Axe um ihren Endpunkt am tragenden Bein im Bogen bewegt. Sind in Folge dessen zuletzt die Bänder dieses Gelenkes auf's Aeusserste gespannt, so hört die Muskelthätigkeit an jenem Bein auf, der Schwerpunkt trifft wieder zwischen beide Füsse, wird durch die Muskeln des anderen Beines sofort über dieses bewegt, jenes dadurch entlastet u. s. w. Die gegenseitige Stellung der einzelnen Glieder gegen einander ist in beiden Beinen gleichgültig, nur wird der Schritt um so weiter, je mehr sich der Rumpf bei jedem Schritt seitwärts neigt.

Leute mit Stelzfüssen haben diesen Gang; er verbindet sich, und zwar vorschlagend, mit dem anderen bei dem Tragen schwerer Lasten, dem Balan-

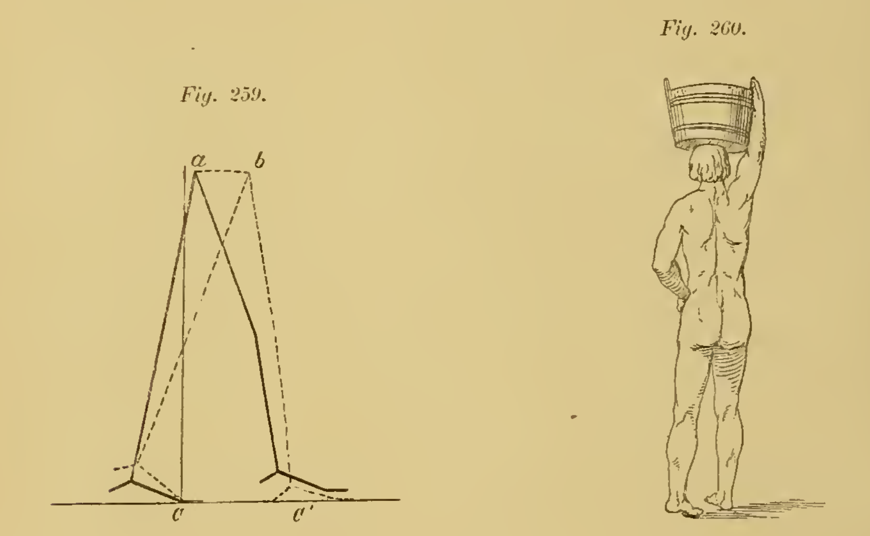


Fig. 259. *Fig. 260.*

ciren von Gegenständen auf dem Kopf, Tragen von Wassereimern (*Fig. 260*), zerbrechlichen Gegenständen u. dergl., bei Schwangeren, Fettleibigen, bei dem gravitätischen Theaterschritt.

Abgesehen von dem Maass, in welchem bei der Combination dieser beiden Fortbewegungslinien die eine und andere vorwaltend vertreten ist, sowie von der Gegenwart oder dem Ausfallen einer ihrer drei oben bezeichneten Abschnitte kommen noch weitere Momente hinzu, durch welche eine bestimmte Gangart sich charakterisirt. Diese beruhen auf den Unterschieden der Geschwindigkeit, mit welcher jene einzelnen Abschnitte ausgeführt werden, und auf ihrer Grösse.

In den Fig. 257—259, welche die Stellungsveränderungen der Beinaxen während der Erzeugung der Fortbewegungslinie erkennen lassen, ist der Einfachheit wegen die allerdings willkürliche Voraussetzung gemacht, dass die Schwerlinie $a\,c$ und $b\,c'$ die Drehungsaxe der beiden Hüftgelenke schneide.

Der Sprachgebrauch redet von diesem oder jenem „Schritt“, welchen Jemand führt, und von dem oder jenem „Gang“, welchen Jemand annimmt. Das letztere bezeichnet mehr die Individualität, jenes die Stimmung oder Absicht.

§. 208.

Der Gang kann auf zweierlei Art vollführt werden: entweder auf den Sohlen oder auf den Zehen. Der gewöhnliche Gang geschieht auf den Sohlen, wobei die Fortbewegungslinie die drei Abschnitte der Entlastungs-, Verschiebungs- und Fall-Linie enthält.

Der schleichende Gang auf der Sohle, wie ihn der Halbblinde, der im Dunkeln Tastende, der „Beschleichende“ führt, geschieht ohne die Fall-Linie, denn der hintere Fuss verlässt nicht früher mit seinem Ballen den Boden, als bis der vordere bereits schon wieder aufgesetzt ist.

Der schwere Gang charakterisirt sich durch die Abwesenheit der Entlastungs- und Fall-Linie. Er besitzt nur die Verschiebungslinie, in dem Augenblick, in welchem der Schwerpunkt über dem Drehpunkt des Mittelfussköpfchens ankommt, der vorschwingende Fuss seine Ferse schon neben jenem Punkt auf dem Boden aufgesetzt hat. So geht man nach überstandenen schweren Krankheiten, beim vorsichtigen Tragen schwerer Lasten, auf Glatteis, überhaupt überall, wo das Terrain oder die zu Gebot stehende Muskelkraft zur Vorsicht mahnt.

Der eilende Gang auf den Sohlen hat keine Entlastungs-Linie; denn sowie bei ihm der Schwerpunkt über die Ferse des vorderen Fusses zu stehen kommt, ist diese auch schon auf dem Boden aufgesetzt.

Bei dem Zehengang, welcher die abwechselnde Berührung der übrigen Sohle mit dem Boden ganz ausschliesst, kann natürlich auch von keiner auf diese allein sich beziehende Verschiebungs-Linie die Rede sein. Diese fällt desshalb ganz aus. Der Schwerpunkt wird entweder auf den Ballen des vorgesetzten Fusses hinüber geworfen, nachdem er schon den Boden berührt hat, wodurch das Schleichen auf den Zehen entsteht, oder in dem Moment, in welchem dieses geschieht, was das eilige Gehen auf den Zehen erzeugt.

An den Schritten des gewöhnlichen Ganges unterscheiden wir ihre Grösse und die Geschwindigkeit ihrer Aufeinanderfolge.

Die letztere hängt bei Erzeugung der Verschiebungs- und Entlastungs-Linie allein von der dabei angewendeten Muskelthätigkeit ab, und kann in beiden entweder gleich oder verschieden sein. Die der Fall-Linie dagegen ist allein abhängig von der Geschwindigkeit der ihrer Erzeugung vorausgegangenen Bewegungen, also von deren Beschleunigungsgrad, der Fortbewegung des Körpers in dem Augenblick ihres Beginnes überhaupt.

Bei dem kurzen Schritt ist die Verschiebungslinie länger als die beiden anderen; bei dem mittleren jene so lang wie diese zusammen; bei dem langen Schritt bildet die Verschiebungslinie den kleineren Abschnitt.

Neben diesen Varietäten des Schrittes, durch welche sich mehr eine bestimmte Absicht ausspricht, kommen noch andere vor, welche zur Charakteristik der Stimmung, des Temperamentes oder Charakters wesentlicher beitragen.

Dahin gehört der e i l i g e Schritt, welchem die Entlastungslinie fehlt, und bei welchem die Falllinie die Grösse der Verschiebungslinie erreichen kann.

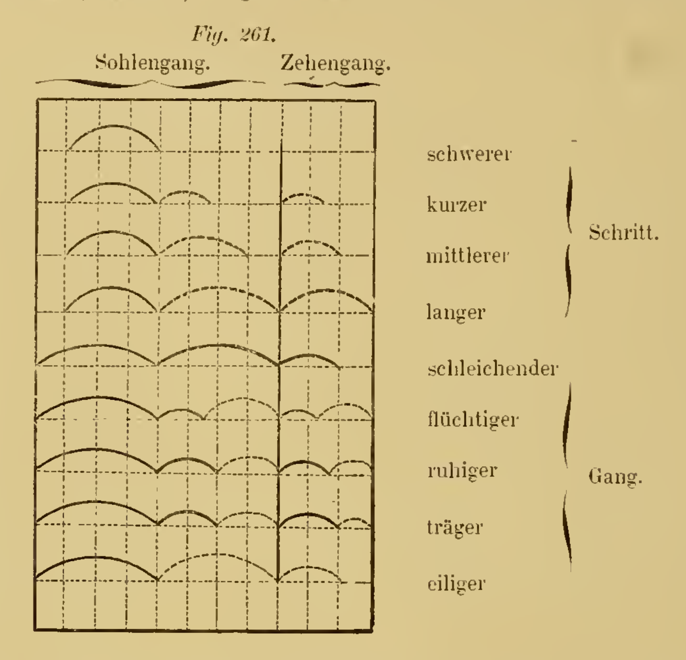
Der f l ü c h t i g e Schritt, bei welchem die Entlastungslinie, aber von geringerer Länge als die Falllinie, vorhanden ist; dann der r u h i g e, bei welchem beide sich die Waage halten, und zusammen der Verschiebungslinie gleich sind; der t r ä g e Schritt, bei welchem die Entlastungslinie grösser, die Falllinie kleiner wird als bei dem ruhigen, und endlich der s c h l e i c h e n d e Schritt.

dem die Falllinie vollkommen fehlt, und bei welchem die Entlastungslinie bis zur Grösse der Verschiebungslinie anwachsen kann.

Dabei blieb trotz aller dieser Unterschiede Eines erhalten: die Verwendung der Sohle zum Gang, also die Gegenwart der Verschiebungslinie.

Aber auch darin kann eine Aenderung getroffen werden; die Verschiebungslinie muss ganz wegfallen, wenn wir auf den Zehen gehen, wobei dann alle anderen Verschiedenheiten in der Schrittweise wie in der ersten Reihe ebenfalls wieder in Anwendung kommen können, wie das untenstehende, erläuternde Schema (*Fig. 261*) zeigt, in welchem für die Schrittweisen die

Fig. 261.



Entlastungs- und Falllinie zusammen durch die punktirten, die Verschiebungslinie durch die ausgezogenen Bogen in Beziehung auf ihr gegenseitiges Grössenverhältniss repräsentirt sind. Bei den Gangarten deutet die erste Bogenlinie links die Verschiebungslinie, die zweite die Entlastungslinie, die punktirte die Falllinie an.

Die Spannweite dieser Bögen soll nur überhaupt erkennen lassen, welche der Linien an der einen oder anderen Gehweise länger, oder welche unter einander dabei gleich sind, ohne dass zugleich die hier markirten Grössenverhältnisse immer die gleichen bleiben müssten.

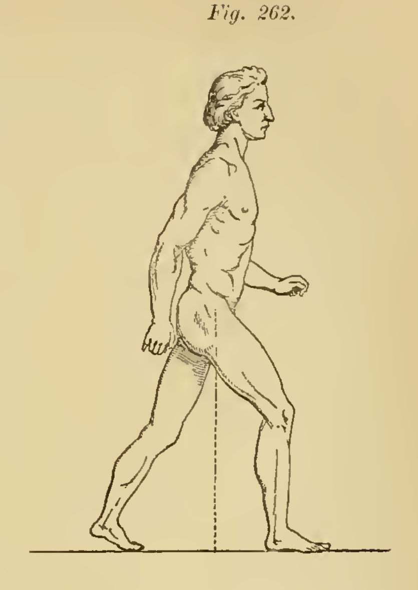
Vergleicht man bei dem gewöhnlichen Gehen die Zeitdauer der periodisch wechselnden Thätigkeiten eines Beines, so sieht man vor Allem, dass der Zeitabschnitt, welchen die Schwingung einnimmt, stets kürzer ist als der, in welchem das Bein theils trägt, theils vorwärts schiebt.

Wie erwähnt, umfassen diese beiden Perioden der Bewegungen eines Beines den Zeitraum von zwei Schritten. Untersucht man die gleichzeitige Bewegung beider Beine innerhalb dieser ganzen Periode bei dem gewöhnlichen Gang (*Fig. 262*), so zeigt sich, dass das tragende Bein nicht in dem Augenblick den Boden verlässt, in welchem das andere seine Schwingung durch Aufsetzen des Fusses sistirt, sondern etwas später. Daraus folgt, dass

beide Füsse eine gewisse Zeit hindurch gleichzeitig mit dem Boden in Berührung sind.

Bezeichnet man (*Fig. 263*) die Periode des Stützens mit einem ihrer Zeitdauer entsprechend langen Querstrich, die der Schwingung mit einem ihrer Dauer angemessen langen Bogen, so gewinnt man aus der unten stehenden Fig. 263, wo die obere Reihe die Zustände des einen, die untere Reihe die gleichzeitigen Zustände des anderen Beines andeuten, ein klares Bild von den zeitlichen Verhältnissen, in welchen diese Zustände wechseln.

Fig. 262.



Zuerst wird der Rumpf eine kurze Zeit von beiden Beinen getragen; dann schwingt das linke über den Boden hin, berührt ihn dann wieder, ehe das rechte noch von ihm abgehoben worden ist. Geschieht dies behufs der Pendelung, so bleibt jetzt das linke Bein noch eine kurze Zeit auf dem Boden aufgesetzt, nachdem das rechte ihn schon wieder berührt hat u. s. w. Die Zeit der Schwingung des einen Beines fällt also immer regelmässig in die Mitte der Periode, in welcher das andere, wenn auch mit wechselnden Stützpunkten seiner Sohle, mit dem Boden in Berührung

Fig. 263.

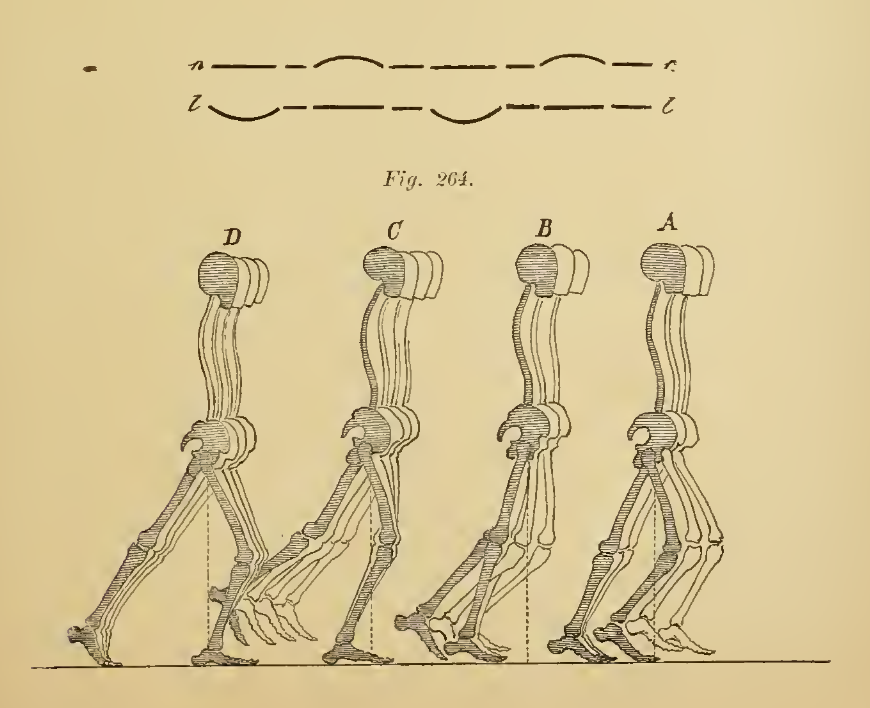


Fig. 264.

bleibt. — In *Fig. 264* sind die Axen der Glieder von beiden unteren Extremitäten in ihrer wechselnden und immer je gleichzeitigen Stellung während eines Schrittes gezeichnet.

Aus der Betrachtung dieser Gruppen ist sofort ersichtlich, dass sich zur Darstellung einer gehenden Figur nicht jeder ihrer Momente in gleichem Maasse eignet. Um sich jedoch noch besser hievon zu überzeugen, habe ich eine Figur je als Repräsentanten von zwei solcher Gruppen (*B* u. *D*) gezeichnet (*Fig. 265 A.* u. *B*).

Fig. 265 A.

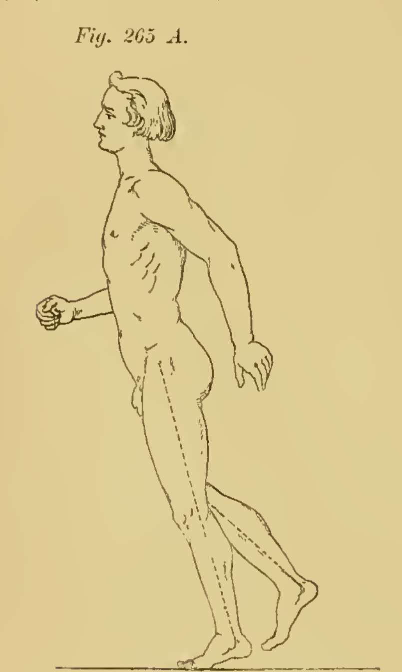


Fig. 265 B.



Wir kommen also nach Darlegung der wichtigsten Sätze über die Mechanik der Gehbewegung, wie sie aus den Untersuchungen der Gebrüder Weber und Mayer hervorgegangen sind, zu der praktischen Seite des Gegenstandes, zu der Frage: wie kann das Gehen überhaupt und der Gang eines Menschen je nach seiner von Absicht, Stimmung, Charakter u. s. w. abhängigen Art im Bilde dargestellt werden?

§. 209.

Ich stelle eine Reihe von Anhaltspunkten an die Spitze und analysire dann mit Berufung auf diese eine Anzahl von Figuren, um dem denkenden Künstler nicht eine beschränkte Auswahl von Einzelfällen zum Copiren vorzulegen, sondern ihm für jeden bei Compositionen geforderten beliebigen Fall die Principien an die Hand zu geben, nach welchen er das klar Gedachte und Beabsichtigte ohne Weiteres auch treffend darstellen kann.

I. Die Bezeichnung der Ortsbewegung im Allgemeinen verlangt aus dem Bild hervorgehend: die Ueberzeugung von der Nothwendigkeit der Fortbewegung des Körpers (seines Schwerpunktes) über der Bodenfläche hin. Dies kann nur dadurch erreicht werden, dass sich die Mittel, durch

welche es geschieht, in Bewegung gesetzt zeigen, und zwar so, dass sie ein Bruchstück ihrer Aufgabe bereits gelöst haben. Der Schwerpunkt des Körpers muss in der Richtung, in welcher man geht, vor dem Stützpunkt des stemmenden Beines liegen.

II. Die Richtung, nach welcher hin die Fortbewegung zu denken ist, bezeichnet die Lage des Rumpfes im Verhältniss zu dem Bein, welches durch seine Stellung auf den Beschauer den Eindruck des schiebenden macht.

III. Die Ortsbewegung setzt einen Raum voraus, in welchem sie geschieht, und dieser muss entsprechend ihrer gedachten Ausdehnung auch auf dem Bild vor der gehenden oder laufenden Figur frei gelassen oder denkbar sein.

IV. Die dargestellte Stellung muss in sich die Voraussetzung enthalten, dass sie sich, so wie sie dargestellt ist, periodisch wiederhole.

Dieser Satz verlangt einige allgemeine Bemerkungen über die Darstellung periodischer Bewegungen überhaupt. Die Aufgabe, sie zu versuchen, beschränkt sich nicht bloss auf gehende, laufende, schwebende Menschengestalten, sondern auch auf Bewegungen lebloser Gegenstände, des Wassers beim Wellenschlag, oder an künstlichen Wasserwerken, der Schwingung von pendelartig aufgehängten Körpern, dem Lodern der Flamme, dem Wirbeln des Rauches, dem tanzenden Lichtreflex auf einer gleichmässig bewegten Fläche, beim Zeichnen von Maschinen, welche in Thätigkeit gesetzt sind, u. dergl.

Gerade von dem letzten, in manchen Fällen am meisten complicirten Beispiel müssen wir ausgehen, um das klar zu machen, was sich auf unsere Aufgabe zunächst bezieht. Gesetzt, es sei das Schema einer im Gang begriffenen Dampfmaschine gezeichnet, durch welche ein Schiff fortgetrieben wird. Fast alle Menschen, welche je ein Dampfschiff gesehen haben, wissen, dass man dazu Feuer braucht, um in einem Kessel Wasser in Dampf zu verwandeln, und dass durch diese Kraft zuletzt die Schaufelräder in Bewegung gesetzt werden, welche das Schiff fortrudern. Sehen solche, welche nichts weiter als dies wissen, das Feuer unter dem Kessel, die Schaufelräder von dem sprühenden Wasser umgeben, oder nur diese und den Kamin mit in horizontaler Richtung hinter dem Schiff zurückbleibenden Rauch, so scheint ihnen die ganze übrige auf dem Bild noch weiter gezeichnete Maschinerie im Gang, wenn sie auch weiter nichts von ihr wissen, als dass sie da sein muss, wenn das Schiff durch Dampf fortbewegt werden soll. Dem Mechaniker braucht man weder Rauch oder Feuer, noch die Räder im aufgewühlten Wasser zu zeichnen, der halb gehobene Stempel, gewisse Stellungen zusammenarbeitender Hähne, Ventile oder dergleichen reichen hin, bei der Betrachtung dieser Bruchstücke das Ganze in seiner rhythmischen Bewegung vor Augen zu sehen.

Der Schein einer rhythmisch oder periodisch wiederkehrenden Bewegung beruht demnach auf der nothwendigen, durch Erfahrung gewonnenen Voraussetzung ihres Spieles bei dem Sehen derjenigen Combination von Theilen, welche charakteristisch für die ganze Periode der Bewegung ist, und sich von derjenigen unterscheidet, welche in dem Zustand der Ruhe, oder was dasselbe ist, am Wendepunkt je einer Periode angetroffen wird.

Die Bewegung ist für den Einen aber schon charakterisirt, wenn die wesentlichsten Theile oder die treibenden Kräfte versinnlicht sind, für den Anderen, wenn sich die Effekte der letzteren und deren Ursachen, oder je eines allein zu erkennen giebt, und die Periodicität der Bewegung selbstverständlich damit zusammenhängt. Der Künstler hat es bei seinen Aufgaben in der Regel nicht mit diesem oder jenem Kreis von Beschauern zu thun, bei welchen er nur einen gewissen Grad von Einsicht voraussetzen dürfte, sondern seine Werke sollen Gemeingut aller überhaupt der Kunst zugänglichen Menschen

werden. Seine Werke müssen desshalb allgemein verständlich sein und dürfen nicht erst einen langen Commentar über das, was er sich bei dem Entwurf des Bildes gedacht haben mag, voraussetzen.

Für den Laien in der Anatomie und Physiologie ist auch in unserem Fall die treibende Kraft und der schliessliche Effekt das aus der täglichen Erfahrung gewonnene Verständlichste. Dieses muss desshalb in der Darstellung am schärfsten hervortreten. Für Einzelne ist vielleicht eine Figur wie Fig. 265 A. verständlich, wenn man auch nicht ausdrücklich zu ihnen sagt, es sei dies ein Moment der Gehbewegung. Die bei weitem grössere Mehrzahl von Beschauern wird am allerwenigsten von selbst darauf kommen, dass ein solcher damit bezeichnet sein soll, und darum eben eignet er sich nicht zur Darstellung einer gehenden Figur.

Muskelkraft und Schwere sind die bekannten Triebfedern zur Fortschiebung unseres Körpers, der bekannte Effekt ihrer Wirksamkeit bei dem Gehen. Jene beiden Kräfte lassen sich als solche nicht bezeichnen, wohl aber kann durch die gewählte Stellung der Glieder die Nothwendigkeit ihrer sofortigen Aeusserungen von der Vorstellung des Beschauers erzwungen werden. Dieses so wie die Möglichkeit, die Leistung eines Apparates, wie ihn unsere Gehwerkzeuge bilden, in ihrer Manchfaltigkeit zu charakterisiren, wird sich an einem anderen einfachen Beispiel darthun lassen. Dieses verdient um so mehr hier eine Berücksichtigung, als es eine unmittelbare Anwendung auf unsere Ortsbewegung findet. Ich meine die Schwingung eines Pendels oder Perpendikels.

Wenn ein Pendel aufgehängt ist, und aus seiner ruhigen Gleichgewichtslage dadurch gebracht wird, dass man ihn einen Winkel mit der Vertikalen bilden lässt, so schwingt er mit ungleichmässiger Geschwindigkeit.

Er bewegt sich, losgelassen mit zunehmender Beschleunigung gegen die Ebene hin, in welcher er ruhig gehangen hatte, und mit abnehmender Geschwindigkeit über diese seine ursprüngliche Lage hinaus, bis seine Bewegung nach dieser Richtung hin Null wird, und in die entgegengesetzte umschlägt. Dann wächst seine Geschwindigkeit wieder, je näher er der ursprünglichen Lage kommt, nimmt von da an ab, wird Null in dem Moment der Umkehr u. s. f.

Die Pendelbewegung erlangt also das Maximum ihrer Geschwindigkeit und damit ihrer Ausgiebigkeit genau in dem Augenblick, in welchem der Pendel in die Lage kommt, in welcher er sich ausser seiner Schwingung befindet, und zeigt ihr Minimum dann, wenn der Pendel am weitesten von dieser Lage entfernt ist.

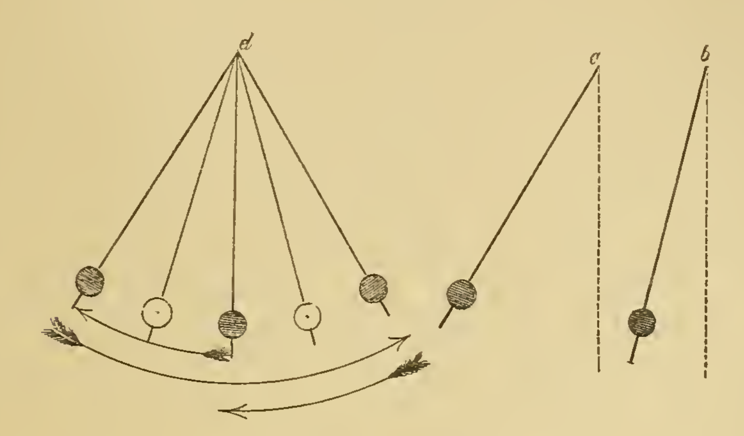
Zeichnen wir nun einen solchen Pendel im ersten Moment, wo seine Geschwindigkeit also am grössten ist, so erscheint er uns vollkommen bewegungslos. Das ist begreiflich, wenn wir erwägen, dass keine der drei für den Schein einer Bewegung geforderten Bedingungen (vergl. §. 173) bezeichnet ist.

Halten wir in der Zeichnung einen kurz vorausgehenden Moment (*Fig. 266 b*) fest, wählen also einen sehr spitzen Winkel mit der Vertikalen, so erscheint die Bewegung sehr wenig ausgiebig, obwohl in der Wirklichkeit, wenn der Bogen der Schwingung ein viel grösserer ist, die Beschleunigung sehr nahe dem Maximum liegt, und die Bewegung sehr ausgiebig ist. Zeichnen wir endlich (*Fig. 266 c*) den Pendel unter einem beträchtlich grossen Winkel, wobei die dargestellte Lage den Moment der Umkehr der Schwingung anzeigen soll, so scheint, entgegen der Wahrheit, die Schwingung am ausgiebigsten und schnellsten.

Hätten wir Mittel neben dem dargestellten Moment zugleich die ganze Excursion der Schwingung anzudeuten (*Fig. 266 d*), so würden wir an dem Bild jenes Momentes dasselbe wahrnehmen, was uns die Beobachtung des wirk-

lich schwingenden Pendels lehrt. So aber sagt uns der Winkel, unter welchem wir den Pendel auf dem Bild sehen, nichts, als dass er nicht bleiben könne, und wir schliessen von seiner Grösse auf das endliche Maass seiner Beschleunigung, wobei wir zugleich voraussetzen, dass die Schwingung nach der ent-

Fig. 266.



gegengesetzten Seite hin den gleichen Winkel erreiche, wenn nicht zugleich ein Hinderniss hiefür auf dem Bild angedeutet ist.

Ausgiebigkeit und Maass der Beschleunigung, welche die unvermeidlich erscheinende Bewegung überhaupt gewinnt, nicht aber in dem dargestellten Moment schon hat, beurtheilen wir sonach aus der Grösse des Winkels, welchen der Pendel mit der Vertikalen bildet. Allgemein also schliessen wir auf die Intensität der Bewegung aus der immer für ihren Ausgangspunkt gehaltenen dargestellten Situation, und aus den daraus ableitbaren Folgen.

Hiernach reihen sich an die obigen Sätze noch folgende weitere:

V. Die Grösse der Periode, eines Schrittes, wird nie grösser gedacht werden können, als der zwischen beiden Ballen liegende Raum doppelt genommen.

VI. Die Geschwindigkeit der Periode spricht sich in den charakteristischen Merkmalen ihrer erzeugenden Kräfte insbesondere der Schwere aus.

VII. Jede Art der Ortsbewegung verlangt zu ihrer Darstellung den für sie am meisten charakteristischen Moment.

VIII. Das Gehen überhaupt lässt sich desshalb nur durch den Moment bezeichnen, in welchem beide Füsse noch mit dem Boden in Berührung sind.

IX. Die Verschiedenheit der Längen, welche in den einzelnen Gangweisen die Verschiebungslinien haben, lässt sich durch die Grösse der Zwischenräume zwischen den Stützpunkten beider Füsse und der Schwerlinie einerseits, und durch die Abstände der gleichen Punkte von der aus dem Hüftgelenk zum Boden gezogenen Senkrechten nur scheinbar bezeichnen.

Zur Erläuterung der letzten Sätze diene Folgendes:

Jeder zum Bezeichnen der Gehbewegung verwendbare Moment stellt den Augenblick dar, in welchem der schwingende Fuss den Boden schon wieder erreicht hat. Die Schwingung geschieht durch Drehung des Schenkelkopfes

um seinen Mittelpunkt; aber während dessen rückt sein Aufhängepunkt (die Pfanne) selbst in der Richtung dieser Schwingung vorwärts. Der Ort also, wo der Fuss auf den Boden wieder auftrifft, verglichen mit dem, wo er ihn verlassen hat, giebt den Maassstab für beide Bewegungsarten zusammen. Dies ist aber nichts anderes als die Schrittlänge, welche sich im Bild unmittelbar darstellt. Fällt man einen Perpendikel von dem Drehpunkt des Hüftgelenkes (wir sprechen hier immer von der Profilansicht) zur Bodenfläche (*Fig. 267*), so wird dadurch der ganze Schritt in zwei bald gleich, bald ungleich grosse Abschnitte getheilt. Der vordere zeigt die Grösse der Schwingung des Beines über die Vertikale hinaus, der hintere die Grösse der horizontalen Fortschiebung des Rumpfes durch die stemmenden Kräfte des hinteren Beines. Diese Fortschiebung kann durch zweierlei bewirkt sein: durch Streckung der Gelenke an sich und durch die damit verbundene Fallbewegung des Körpers um den Drehpunkt des ersten Mittelfussköpfchens vor Aufsetzen des vorderen Fusses. Zur Charakteristik des Gehens gehört auf dem Bild die gleichzeitige Berührung beider Füsse mit dem Boden; aus der Periode des Fallens ist also kein Moment zu wählen, sondern nur ein solcher, welcher mit ihm zusammenhängt. Nun erscheint uns überall, wo wir sie an gehenden Figuren sehen, die Kniebiegung als eine das Fallen compensirende oder aufhaltende Bewegung. Je stärker sie also am hinteren Bein ist, desto mehr scheint die Fallbewegung vermieden; je stärker sie am vorderen Bein gefunden wird, desto mehr scheint die Kraft (des geworfenen Körpers) dasselbe geknickt zu haben, und zwar um so mehr, je näher der Vertikalen (vom Hüftgelenk herabgefällten) der Fuss den Boden erreicht hat. Ein ferneres Kennzeichen der Beschleunigung liegt in der Vorneigung des Körpers, doch ist dies keineswegs allein maassgebend, denn man kann schnell gehende Figuren mit wenig vorgeneigtem Körper und langsam gehende mit stark vorgeneigtem Körper zeichnen.

Fig. 267.



Daraus folgt, dass je kleiner der vordere Abschnitt des durch die Vertikale getrennten Raumes, desto kürzer ist die Schwingung des Beines, am wenigsten umfangreich also, wenn der Ballen des vorn aufgesetzten Fusses noch in sie fällt. Die Länge jenes vorderen Abschnittes giebt somit ein Maass für die Geschwindigkeit, mit welcher sich die einzelnen Perioden der Gehbewegung wiederholen, zugleich aber ist der Raum von der Ferse des vorderen Fusses bis zu der Schwerlinie ein scheinbares Maass für die Grösse der Entlastungslinie, wie die Länge des Fusses ein bei jedem Individuum unveränderliches Maass für die Grösse der Verschiebungslinie. Die Grösse der Falllinie, jedoch ohne Beziehung auf die Intensität der sie erzeugenden Kräfte, ist an der Entfernung des hinteren Zehenballen von der Schwerlinie ebenfalls scheinbar zu messen.

Ich sage scheinbar; denn die gezeichnete Stellung kann verschiedenen Momenten nach dem Aufsetzen des vorderen Fusses naturgemäss entsprechen.

Welcher Moment es ist, lässt sich aber nie so einfach aus der Zeichnung erkennen. Möglicher Weise ist die gleiche Stellung durch die entlastenden Zugkräfte der Muskeln am vorderen Fuss, oder durch die den Fall bewirkenden Kräfte am hinteren Bein erzeugt worden. Der wahre Unterschied in der Grösse der dadurch bedingten Abschnitte der Fortbewegungslinie ist somit noch verdeckt.

So lange dies unbestimmt bleibt, ist die Vorstellung gezwungen anzunehmen, dass die im Bild gesehene Stellung dem Moment angehört, in welchem eben der Fuss vorn aufgesetzt wurde; sie ist aber damit auch gezwungen, die Unterschiede in den Längen der Abstände zwischen den einzelnen oben erwähnten Punkten auf die Unterschiede in den Längen der einzelnen Bewegungsabschnitte zu beziehen, wenn diese in einem Gang, welcher den aufgefassten Moment auch enthält, doch ganz andere Werthe besitzen können.

Man hat einige Mittel, erkennen zu lassen, ob der Augenblick aufgegriffen ist, in welchem der vordere Fuss den Boden eben berührt oder ein späterer. Sie sind in dem Rückschwung der Ferse des hinteren Fusses gegeben, nachdem derselbe entlastet ist. Je weiter dieselbe unter Drehung des ganzen Beines um eine den Ballen und das Hüftgelenk verbindende Linie nach einwärts gewendet ist, desto längere Zeit ist seit dem Entlasten verstrichen, desto länger vorher werden seine Zehen nur durch Reibung, nicht mehr durch senkrechten Druck am Boden haftend gedacht. Es ist aber nicht ausser Acht zu lassen, dass dabei nothwendig die Schwerlinie schon irgend einen Punkt des vorderen Fusses treffen muss.

Daraus ergeben sich die weiteren Anhaltspunkte:

X. Unter der Voraussetzung, dass der dargestellte Moment denjenigen bezeichnet, in welchem eben der vordere Fuss den Boden wieder erreicht hat, giebt die Entfernung seines Ballens von der Mittelebene der beiden Hüftgelenke das Maass für die Dauer der Schwingung. Je grösser nach vorn hin, desto länger ist die Schrittdauer. Sie wird am kürzesten, wenn jene Entfernung Null ist.

XI. Je stärker das vordere Bein im Knie gebogen ist, oder was dies bedingt, je näher der Schenkelkopf desselben dem Boden sich befindet, desto mehr beschleunigt erscheint der Gang.

XII. Je stärker gleichzeitig das hintere Bein im Knie gebogen ist, desto mehr wird der Eindruck der Beschleunigung (durch die Biegung des vorderen Beines erzeugt) wieder abgeschwächt; und umgekehrt verstärkt durch starke Streckung des ganzen hinteren Beines.

XIII. Je weiter nach einwärts gedreht die Ferse des hinteren Fusses gestellt wird, einem desto späteren Moment nach dem Aufsetzen des vorderen Fusses gehört die Darstellung an.

§. 210.

Unter Verweisung auf die Anhaltspunkte gehen wir zur Analyse der wichtigsten Schritt- und Gehweisen über.

Das Gemeinsame in den Fig. 269—272 ist, dass die Schwerlinie durch den tragenden Fuss geht, wie in der stehenden *Fig. 268*. So lange dies der Fall ist, so lange findet kein Schein einer Bewegung statt, wie wir sie an Gehenden zu sehen gewohnt sind. Es ist gleichgültig, ob das eine Bein vorgestreckt (*Fig. 269*), oder nach hinten im Knie gebogen (*Fig. 270*), oder im Knie gebogen nach vorn gehoben ist (*Fig. 271*). Dadurch entstehen nur „pas“ der Tänzer, aber keine Bezeichnungen für irgend welchen Schritt oder Gang. Die Ursache hievon liegt darin, dass der Grundbedingung I. nicht genügt ist.

Es liegt der Schwerpunkt nicht in einer Ebene vor dem Ballen des tragenden Fusses.

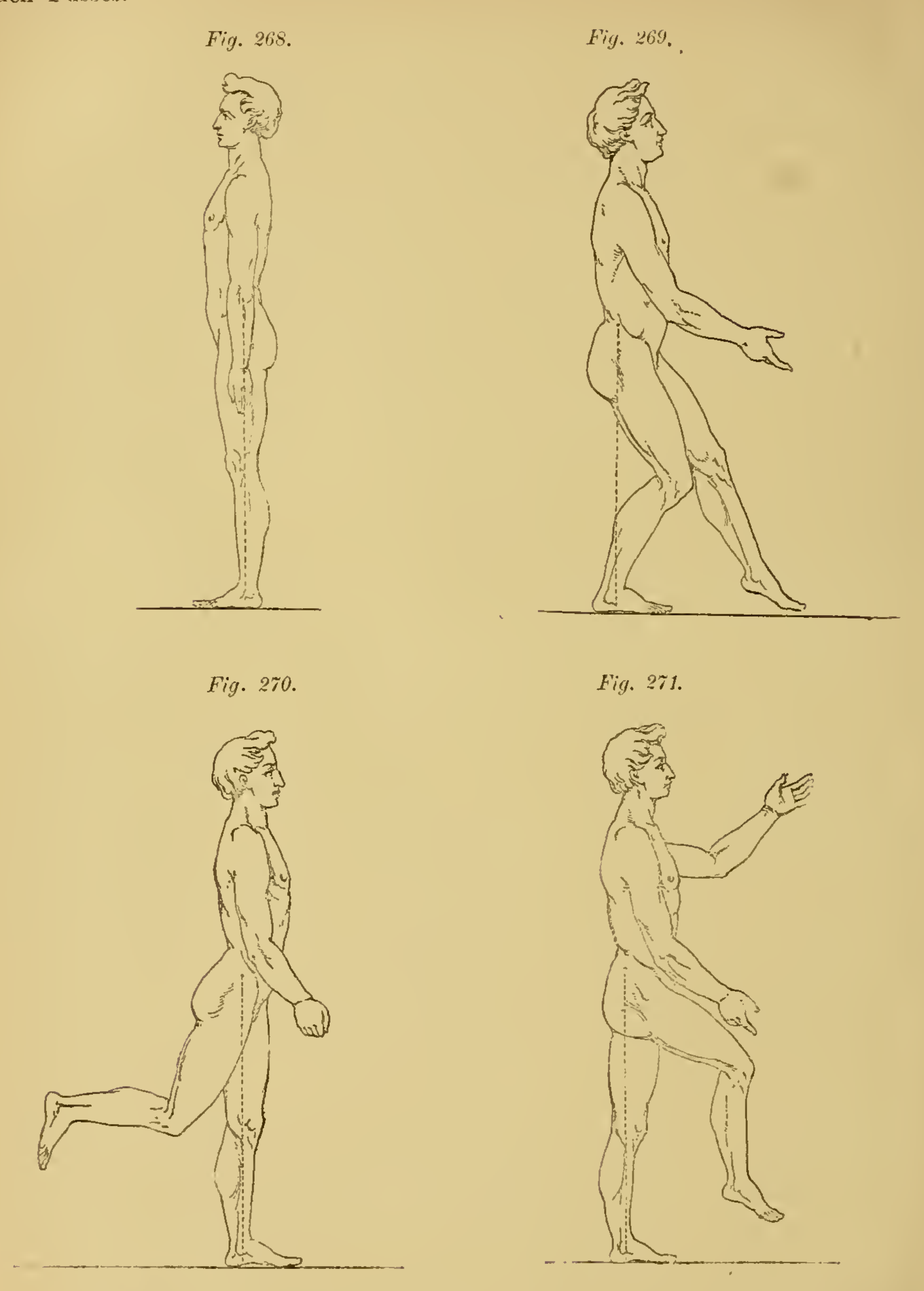


Fig. 268. *Fig. 269.* *Fig. 270.* *Fig. 271.*

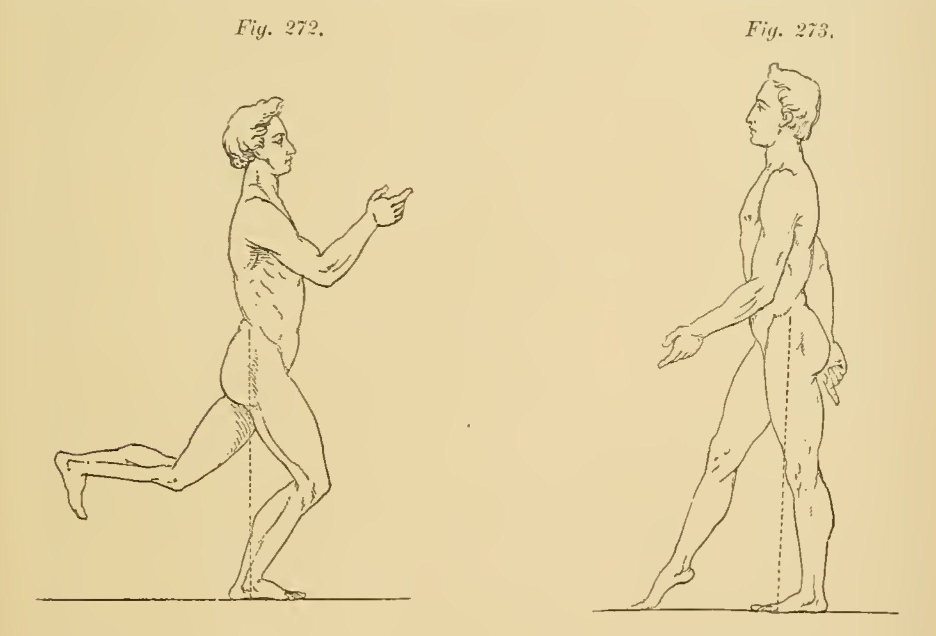
Besonderes Interesse hat *Fig. 272,* weil man an ihr deutlich die Thätigkeit unseres Urtheiles bei dem Betrachten des Bildes nachweisen kann. Auf den ersten flüchtigen Blick könnte man glauben, die Figur liefe. Sieht man

sie aber aufmerksamer an, so fängt man bald an, dies zu bezweifeln. Man wird wenigstens vermuthen, sie solle das nur vorstellen, sei aber unrichtig gezeichnet.

Dies rührt daher: die Grundbedingung I. ist nicht erfüllt; durch das vordere gebogene Knie ist der Vorstellung der Zwang auferlegt, sofort eine Stellungsveränderung zu erwarten. Bei der Lage des Schwerpunktes und der Haltung des ganzen Körpers kann für sich die Streckung des Knie's nichts Anderes bewirken, als ein Emporheben des Rumpfes in senkrechter Richtung. Dies glaubt man auch zu sehen, sobald man das hintere schwingende Bein verdeckt. Thut man das nicht, so hat der Eindruck des Schwingens die Folge, dass man dadurch den Schwerpunkt vorwärts rücken sieht, wodurch sofort dem Satz I. Genüge geleistet ist. Durch die gleichzeitige Vorstellung der Kniestreckung im vorderen Bein sind dann alle zusammengehörigen Momente für den Eindruck einer laufenden Figur hergestellt. Dadurch aber, dass das Urtheil unverhältnissmässig lange schwankt, entsteht nur ein annähernder, nicht der täuschende Schein der Ortsbewegung, welchen die richtige Zeichnung einer laufenden Figur hervorruft.

In Fig. 273—276 sind verschiedene Arten des gravitätischen Schrittes mit steifen Knieen charakterisirt. Das Wesentliche an allen ist, dass dabei der Schenkelkopf möglichst hoch über dem Boden fortgetragen wird. Der Rumpf bleibt gerade gestreckt; die Zeitdauer, in welcher beide Füsse mit dem Boden in Berührung sind, ist hiebei am längsten. Geht die Schwerlinie durch das

Fig. 272. *Fig. 273.*



hintere Bein (*Fig. 273*) und ist der vordere Fuss nicht mit der ganzen Sohle auf der Erde, so gewinnt die Bewegung etwas Tastendes oder Tanzmeisterliches; geht sie durch den vorderen Fuss (*Fig. 274*) *), so liegt mehr Edles, Heroisches in ihr. Dort herrscht das Aengstliche oder Gezwungene, hier die Sicherheit, Ruhe und Entschlossenheit im Eindruck vor.

*) Ist etwas zu stark vorgeneigt gezeichnet.

Bei dem gravitätischen, affectirten Theaterschritt, bei welchem die beiden Füsse am längsten mit dem Boden in Berührung bleiben, ist die Drehung der

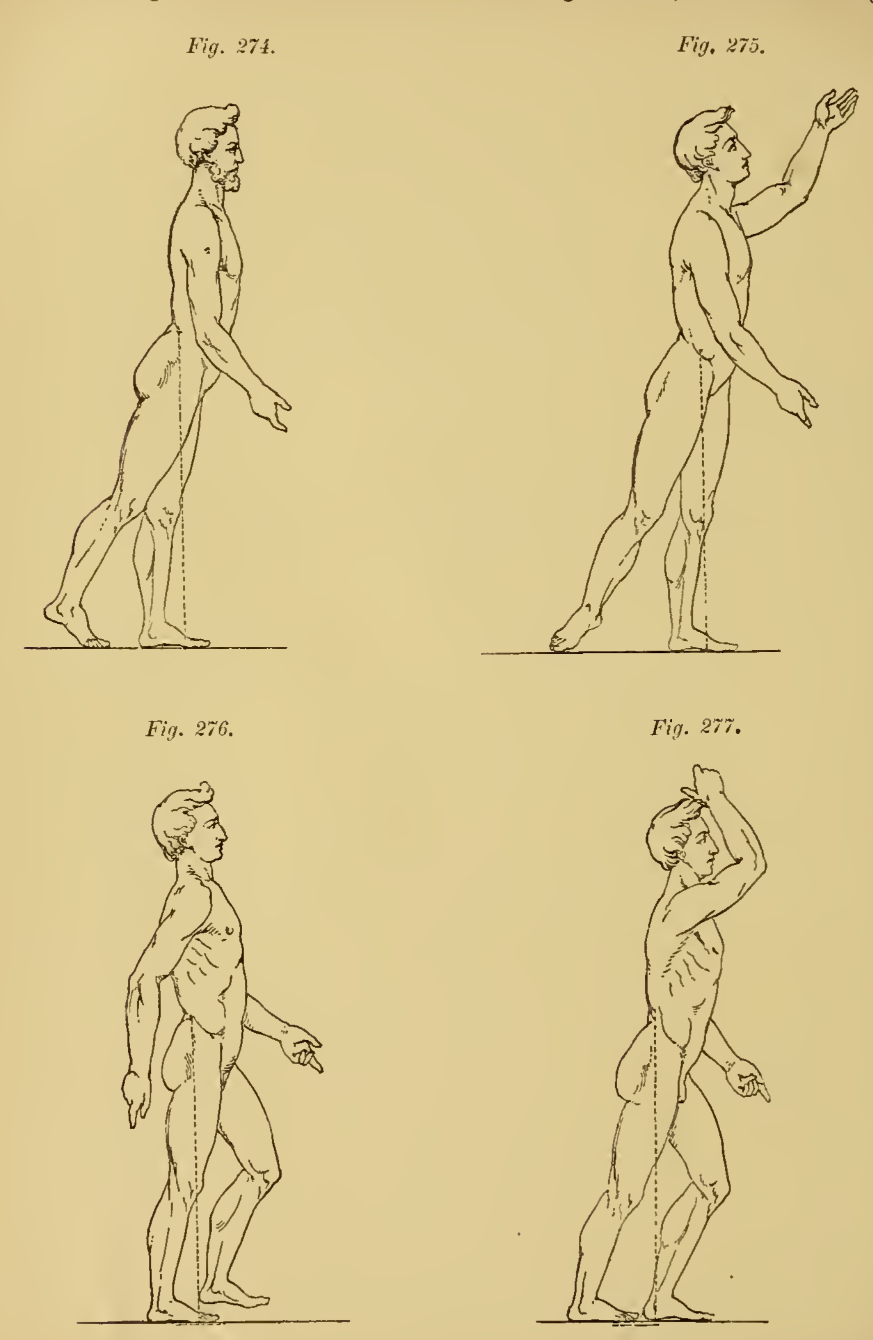


Fig. 274. *Fig. 275.* *Fig. 276.* *Fig. 277.*

Ferse am hinteren Fuss am sprechendsten (*Fig. 275*); nothwendig aber muss die Schwerlinie dabei schon den vorgesetzten Fuss treffen.

Die Gruppe Fig. 276—278 zeigt verschiedene Arten des schweren Schrittes, wobei in *Fig. 276* nicht sowohl die Fortbewegungsart als der einzelne

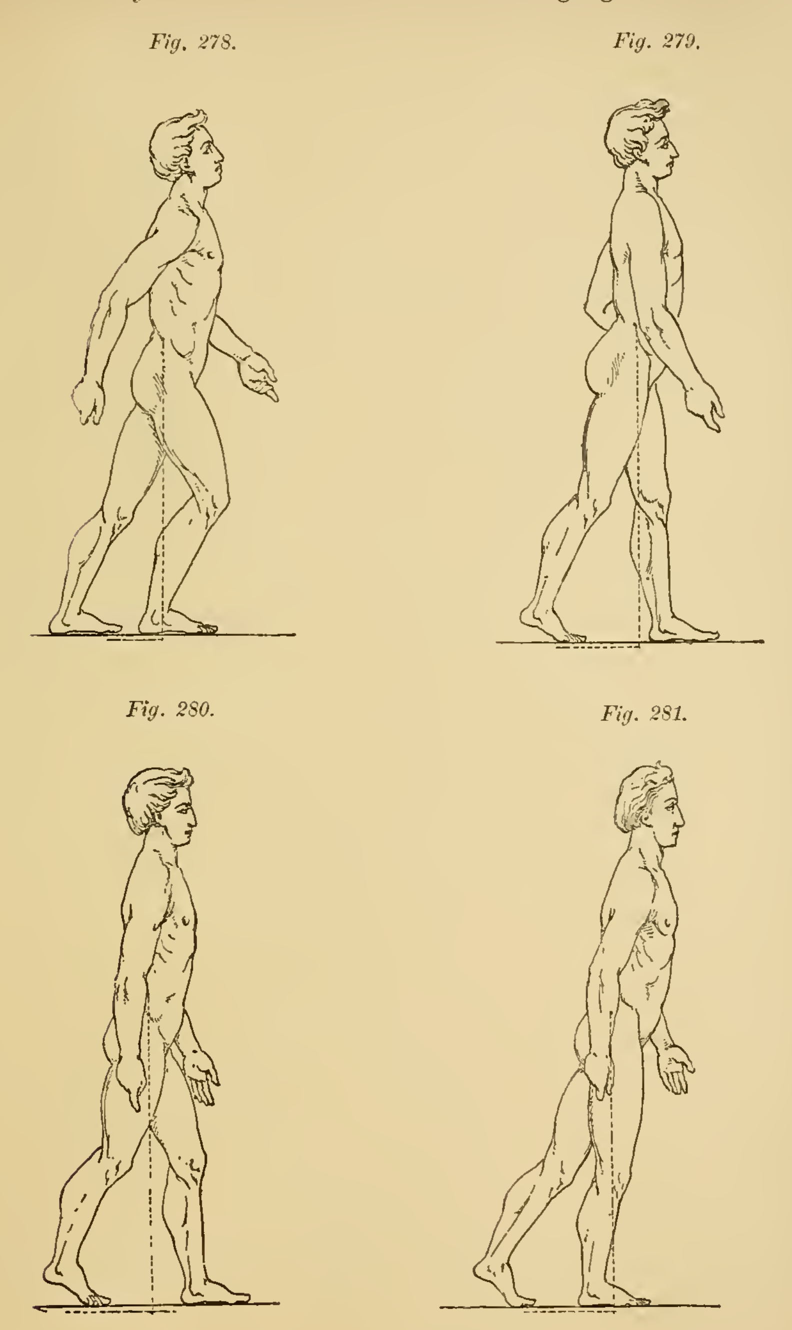


Fig. 278. *Fig. 279.*

Fig. 280. *Fig. 281.*

Moment angedeutet ist, in welchem der vordere Fuss stampfend gegen den Boden bewegt wird.

Je näher dabei die Ferse des vorderen Fusses an dem Ballen des hinteren Fusses aufgesetzt wird, um so schwerer wird der Gang. Ihm fehlt mehr oder

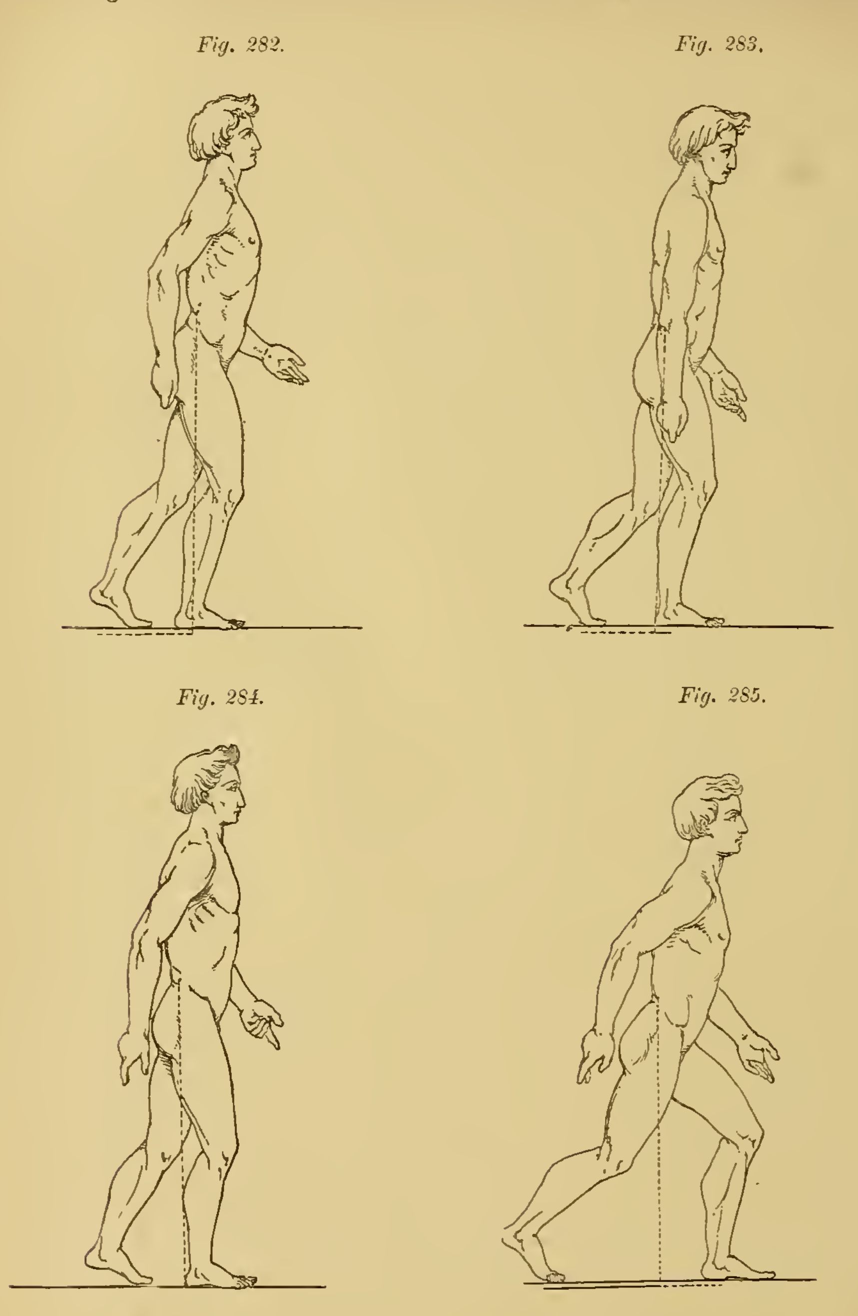


Fig. 282. Fig. 283. Fig. 284. Fig. 285.

weniger die Falllinie und die Entlastungslinie. Die Verschiebungslinie bleibt allein übrig. Dieser Gang kann schneller oder langsamer sein, je nachdem die

Schwerlinie näher dem Ballen den vorgesetzten Fuss trifft. Er setzt immer eine gewisse Unsicherheit oder Aengstlichkeit oder Behutsamkeit voraus, wird

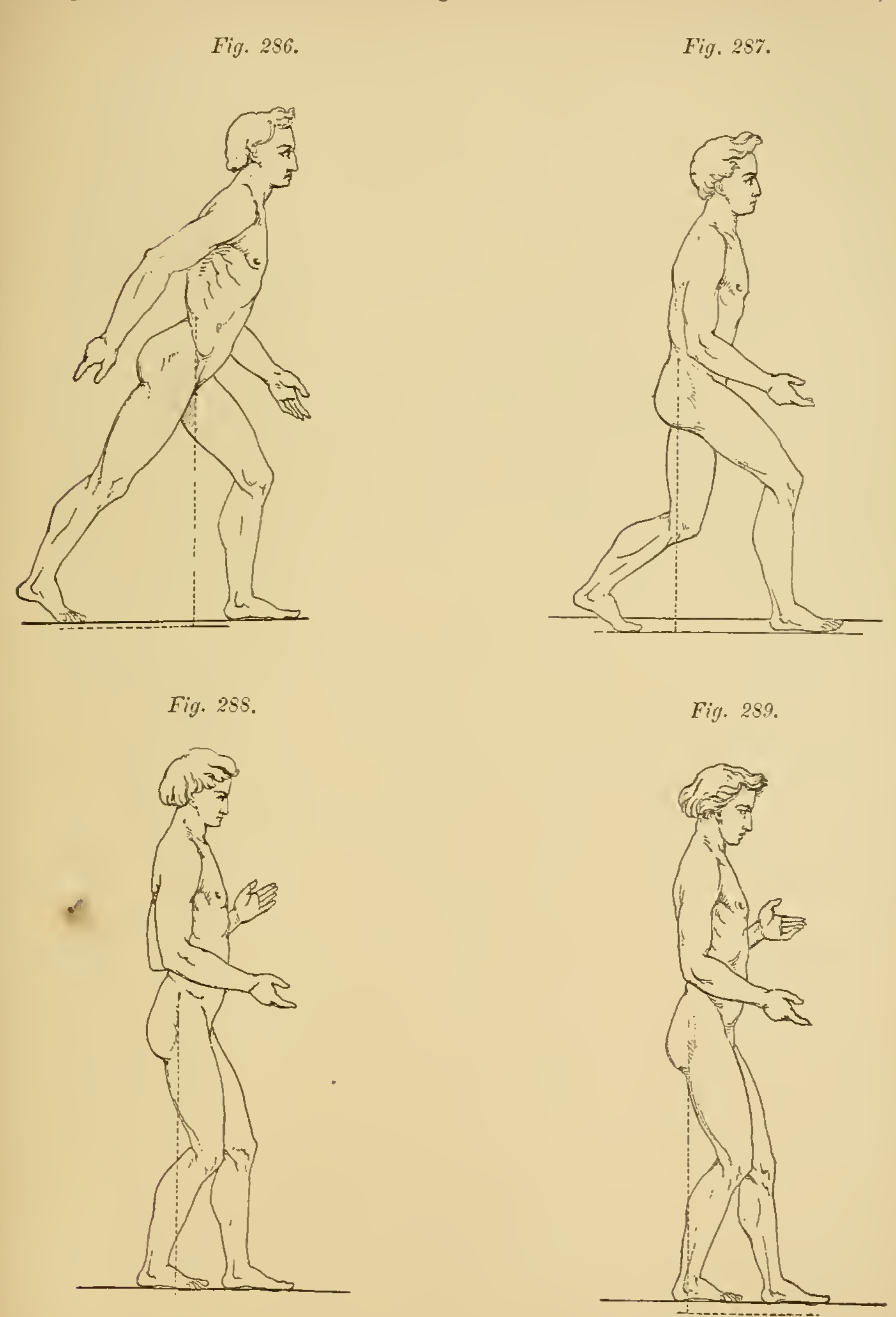


Fig. 286. *Fig. 287.* *Fig. 288.* *Fig. 289.*

desshalb bei altersschwachen Leuten angetroffen, oder bei dem Gehen auf gefährlichen Steigen, und der Dämmerung oder bei dem Lasttragen und dergl.

Der Zeitraum, in welchem der Körper nur auf einem Bein ruht, wird aus diesen Gründen so sehr als möglich abgekürzt.

Die nächste Gruppe (*Fig. 279—281*) stellt den mittleren Schritt mit verschiedenen Gangweisen dar. Bei ihm beträgt die Grösse des Raums, welchen je ein Bein überschreitet, gemessen von dem Punkt, wo der Ballen den Boden verlässt, bis dahin, wo er ihn wieder trifft, durchschnittlich drei Fusslängen. Je mehr sich die Schwerlinie der Ferse des vorgesetzten Fusses nähert, oder gar hinter ihr herabfällt, desto langsamer wird der Schritt; am flüchtigsten erscheint er, wenn sie den Ballen dieses Fusses trifft. Wiederum ist auch hier der Eindruck zu berücksichtigen, welchen die Biegung des vorderen oder hinteren Kniees macht. Am vorderen erzeugt sie den Schein grösserer Beschleunigung, am hinteren den grösserer Trägheit, an beiden zugleich den Schein des Trippelns, wenn die Schwerlinie zugleich dem Ballen des vorgesetzten Fusses näher rückt.

Dasselbe gilt auch für Schritte, welche kürzer sind als jene (*Fig. 282—284*) oder für längere. Je weiter die Schwerlinie in das Bereich des hinteren Fusses fällt, während das entsprechende Knie sich beugt (*Fig. 286—287*), und zugleich das vorgesetzte Bein gestreckt ist, desto mehr entsteht der Schein des Schleichens (*Fig. 284*), was jede Fallbewegung des Körpers möglichst zu vermeiden sucht. Im zögernden Schritt muss das vordere Bein gebeugt gezeichnet werden (*Fig. 288*), wenn auch weniger stark als das hintere, denn dadurch wird der

Fig. 290.



Fig. 291.



Beschauer zweifelhaft, welcher Wirkung er mehr Gewicht beilegen soll, der Schwere, welche das vordere Knie einsinken macht, oder der Muskelthätigkeit, welche durch Kniebiegung im hinteren Bein ihre Wirkung zu compensiren sucht; wie derselbe Zweifel auch in dem herrscht, welcher zögernd vorwärts schreitet.

Sowie die Schwerlinie nahe der Ferse des hinteren, etwas gebogenen Beines herabfällt, während das vordere gestreckt mit seinem Fuss auf dem Boden

ruht, entsteht das Bild des Anhaltens, des Stehenbleibens (*Fig. 289*); denn jetzt wirkt in der Vorstellung das vordere Bein stemmend. Der Schwerpunkt liegt weit hinter dessen Stützpunkt, und dadurch erscheint die im hinteren Bein noch angedeutete Folge der vorausgegangenen Bewegung gehemmt. Bei dem eiligen Schritt (*Fig. 290* u. *291*), mag er länger oder kürzer sein, fällt die Schwerlinie in den Ballen des vorgesetzten, im Knie eingesunkenen Beines. Das hintere Bein ist auf's Aeusserste gestreckt, und berührt nur noch mit den Zehen den Boden. Bei diesen verschiedenen Gangweisen spielt die Bewegung der Arme bald eine grössere, bald eine mehr untergeordnete Rolle.

Durch die Schwingungen des pendelnden Beines wird das Becken und mit ihm der Rumpf um den Schenkelkopf des stemmenden Beines gedreht, und zwar mit um so grösserer Kraft, je mehr die Schwingung beschleunigt ist. Da nun diese Drehung bei jedem Schritt ihre Richtung wechselt, so würde der ganze Gang etwas Wackelndes bekommen, was um so auffallender sein müsste, je länger die beide Schenkelköpfe verbindende Linie ist und je schneller die Bewegung wird. Das ist auch der Grund, wesshalb bei gleicher Geschwindigkeit der Gang der Frauen leichter diesen Charakter annimmt, weil ihr Becken breiter ist, als das der Männer. Die letzteren können desshalb auch leichter als jene solche Schwankungen vermeiden, wenn sie die beiden zu Gebot stehenden Mittel in Anwendung bringen. Sie sind uns in den entgegengesetzten Schwingungen der Arme gegeben. Es wird also die durch Schwingung des rechten Beines nach vorn hervorgerufene Drehung des Rumpfes durch entgegengesetzt gerichtete Schwingung des rechten und gleichgerichtete des linken Armes corrigirt. Hierauf ist in den Zeichnungen um so mehr Rücksicht zu nehmen, je schneller die dargestellte Schritt- und Gangweise ist.

Endlich muss die Vorwärtsneigung des Körpers noch mit einigen Worten besprochen werden. Sie ist im Allgemeinen um so grösser, je schneller wir gehen. Man muss sich jedoch hüten, dies in den Bildern nicht zu übertreiben. Vergleicht man die Figuren 285, 286 und 291 unter einander, so scheinen sie sehr verschiedene Grade der Neigung zu zeigen, und doch sind die Axen ihres Rumpfes unter einander sämmtlich parallel. Es ist also nicht sowohl die Neigung dieser Axe gegen eine auf dem Boden errichtete und durch den Schenkelkopf der gezeichneten Figur gelegte Senkrechte, an welcher wir die Neigung des Rumpfes während des Gehens schätzen, als vielmehr der Winkel, welchen die Axe des Rumpfes mit der des stemmenden Beines macht. Da dieser Winkel aber nicht über eine gewisse von der Spannung des oberen Hüftgelenkbandes abhängige Grenze hinaus kann, so muss von einer bestimmten Neigung des hinteren Beines an mit Nothwendigkeit auch die Vorwärtssenkung des Rumpfes wachsen. Denn auch die Rückwärtsbiegung des Rumpfes in dem Lendentheil der Wirbelsäule hat ihr bestimmtes Maass. Zudem erfordert seine Fortschiebung in ähnlicher Weise die Vorwärtsneigung wie der Stab, welchen der Jongleur während des Gehens auf dem Finger balancirt.

Untersuchen wir weiter die in den Figuren 285, 286 u. 289 dargestellten Schritte, indem sie immer länger und länger werden, so finden wir zuletzt für jeden Menschen ein bestimmtes Schrittmaass, welches er nicht überschreiten kann, wenn die Geschwindigkeit seines Ganges am grössten sein soll. Weil sich dabei der Schenkelkopf des vorderen Beines in dem Moment, in welchem sein Fuss aufgesetzt wird, senkrecht über dessen Ballen befinden muss, so ist die Entfernung dieses von dem hinteren Zehenballen gleich der halben Spannweite beider Beine; also im äussersten Fall gleich der geraden

Entfernung der Zehenspitze des vollkommen gestreckten Fusses von dem Knie (*Fig. 292*).

An den Figuren 285, 286 und 287 und 290 erkennt man wieder dieselben Mittel, durch welche man trotz der fast gleichen Schrittweite die Unterschiede des ruhigen (285), des trägen (290), des flüchtigen (286) und des schleichenden (287) Ganges kenntlich machen kann. Ebenso springt der Eindruck, welchen die Knickung des vorderen oder hinteren Knie's macht, ohne Weiteres in die

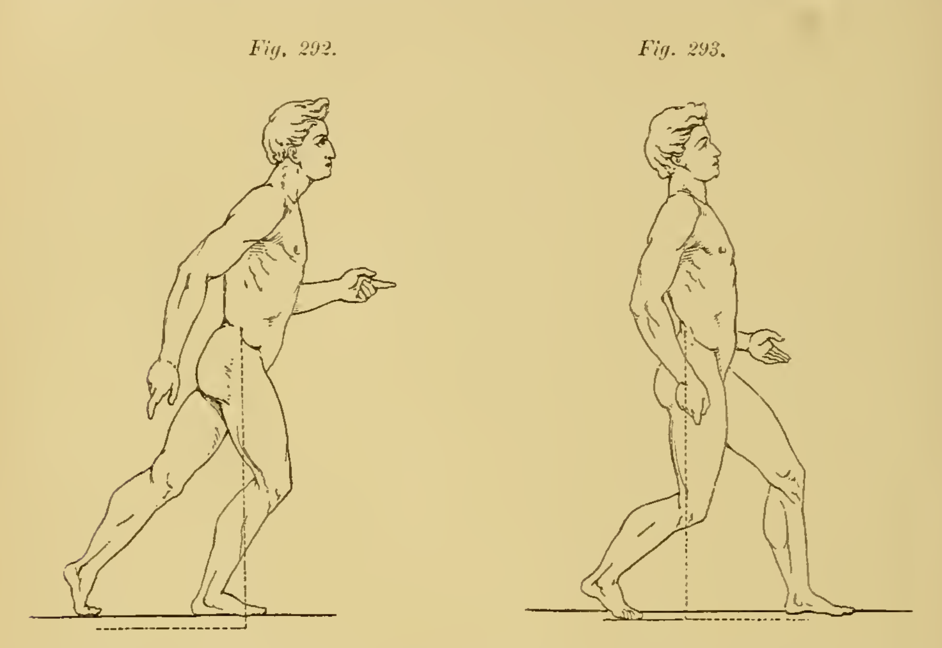


Fig. 292. *Fig. 293.*

Augen, wobei in *Fig. 293* das plötzliche Anhalten im schnellen Schritt durch den vorherrschenden Schein der rückwärts stemmenden Muskelkraft des vorgesetzten Beines sich zuletzt ebenfalls wieder geltend macht.

§. 211.

Die letzte Gruppe der hier zu betrachtenden Figuren (294—297) zeigt die charakteristischen Unterschiede des Ganges auf den Zehen. Die Principien bleiben dieselben wie für die Darstellung des Ganges auf den Sohlen.

Man sieht auch hier, wie in dem Maass, als die Schwerlinie von dem Ballen des vorgesetzten Fusses gegen den des hinteren rückt, der flüchtige Zehenschritt (*Fig. 294*) in den ruhigen (*295*) und zuletzt in den schleichenden (*296*) übergeht. Bei dem eiligen Zehenschritt (*297*) lässt die grössere Spannweite der Beine den ausgiebigen Schritt und die in dem Ballen des vorgesetzten Fusses treffende Schwerlinie den Wegfall der Entlastungslinie erkennen. Die verschiedenen Eigenthümlichkeiten der Gangarten bleiben auch hiebei durch dieselben Mittel, durch die gegenseitigen Grössenverhältnisse von $a\ b$ und $b\ c$ charakterisirbar, die Schritte mögen gross oder klein sein.

Fig. 294.



Fig. 295.

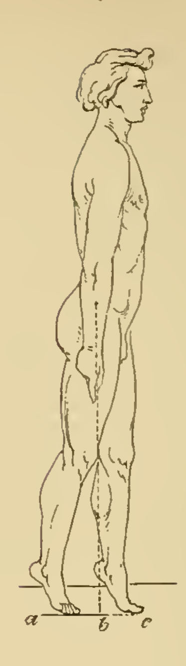


Fig. 296.



Fig. 297.



§. 212.

Das Laufen.

Wenn bei dem Gehen jedem Individuum ein von der Länge seiner Beine abhängiges Maass der Beschleunigung gegönnt ist, welches nicht überschritten werden kann, so findet eine derartige Beschränkung bei dem Lauf nicht statt; denn es wirkt dabei neben dem Stemmen, wodurch der Rumpf fortgeschoben wird, auch ein Stoss, welcher ihn wirft. Die Grösse der Wurflinie ist aber nicht ausschliesslich von den Dimensionen der Glieder, sondern wesentlich von der disponiblen Muskelkraft abhängig. Es ist dieselbe plötzliche Streckung der Gelenke, durch welche wir früher den einzelnen Sprung ermöglicht sahen. Durch die periodisch wiederkehrende Einschiebung dieser Bewegung in die Periode des schnellsten Gehens entsteht der Lauf, bei welchem die eingeschalteten Sprünge um so höher sind, je kürzere Zeit nach dem Aufsetzen des vorderen Beines die plötzliche Streckung seiner Gelenke erfolgt. Je später, um so weiter sind diese Sprünge. Das Aufsetzen des Fusses geschieht stets so, dass er in dem Moment, in welchem dies erfolgt, durch die Pendelung senkrecht unter das Hüftgelenk gerathen ist. Bei dieser Fortbewegungsart fehlt der Abschnitt der Entlastungslinie. Die Grösse ihrer Verschiebungslinie verringert sich in dem Maass, als bei dem Aufsetzen des Fusses die Schwerlinie dem Grosszehenballen näher rückt. Sie verschwindet vollkommen, wenn sie dabei diesen sogleich trifft, wodurch sich der Lauf auf den Sohlen in den Zehenlauf umwandelt.

Bei diesen beiden Arten kann die Wurflinie, in welcher der Rumpf mit den beiden daran aufgehängten und in Schwingung begriffenen Beinen über dem Boden hinfliegt, steiler ansteigend oder in horizontaler Richtung mehr ausgedehnt sein, wodurch die weiteren Abarten des eilenden und springenden Laufens bedingt sind. In jener ist die Fortbewegung für eine längere Periode beschleunigter als bei dem Eilschritt; in dieser kann der übersprungene Raum selbst kleiner sein, als der bei einem Eilschritt überspannte Raum. Im Eillauf lässt sich der einzelne Schritt der Gehbewegung verdoppeln, und ebenso seine Anzahl in der gleichen Frist, wenn auch nicht auf lange Zeit, bedeutend vergrössern. Dabei kann bei gleicher Dauer der einzelne Schritt sehr verschiedene Längen haben, während bei der Gehbewegung ein unveränderliches Gesetz zwischen beiden besteht, in Folge dessen stets einer bestimmten Schrittdauer eine bestimmte Schrittlänge entspricht.

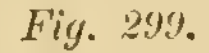
Auch bei dem Laufen sind, wie bei dem Gehen, zwei Zeiträume zu unterscheiden, in welchen sich je ein Bein in verschiedenen Zuständen befindet. Im einen steht es durch seinen Fuss mit dem Boden in Berührung, im anderen schwebt es schwingend mit dem Rumpf in der Luft. Bei dem Gehen ist jener Zeitraum der längere, bei dem Laufen dieser.

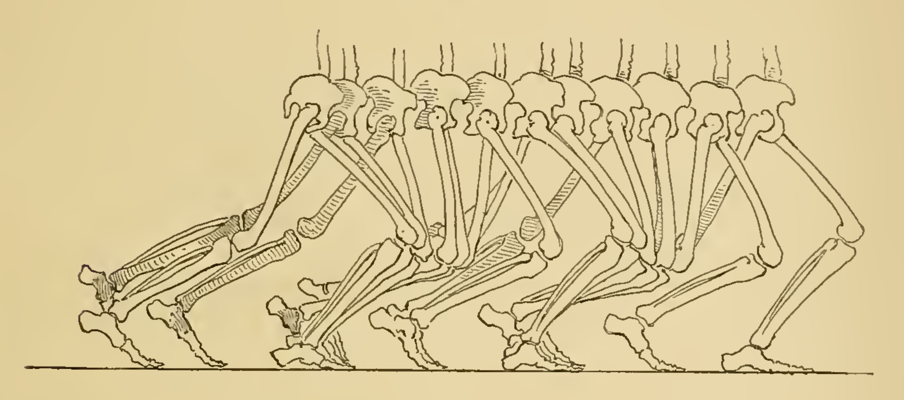
Fig. 298.

Der in beiden Beinen während des Laufens bemerkbare Wechsel dieser Zustände lässt sich am leichtesten an dem Schema (*Fig. 298*) übersehen. Daraus

ergiebt sich als charakteristischer Unterschied zwischen den beiden Fortbewegungsarten, dass in keinem Zeitabschnitt der Rumpf von beiden Füssen getragen wird, und dass der verhältnissmässig kurze Abschnitt, in welchem den Rumpf ein Bein unterstützt, immer in der Mitte desjenigen zu stehen kommt, in welchem das andere schwingt.

Die Reihenfolge der einzelnen Momente des Laufens erkennt man am übersichtlichsten aus den Profilprojectionen der Extremitäten-Skelete, wie sie für laufende Figuren in *Fig. 299* skizzirt sind. Begreiflich kann eine um so


Fig. 299.



grössere Wurfkraft entwickelt werden, je grösser die Knickungen der Gelenke in dem Augenblick sind, in welchem der vorschwingende Fuss im Bereich der Schwerlinie auf dem Boden aufgesetzt wird. Unterschiede hierin werden aber sehr leicht durch die Höhe erreicht, in welcher wir während des Laufens den Schenkelkopf über dem Boden hinbewegen. Je geringer diese ist, desto grösser ist die Knickung, desto gewaltsamer der Wurf bei ihrer plötzlichen Streckung. Diese Andeutungen genügen, um zu entscheiden, auf welche Weise sich allein laufende Figuren darstellen lassen.

§. 213.

Für Jeden ist bei Betrachtung laufender Menschen der Moment am sinnenfälligsten, in welchem der eine Fuss mit dem Boden in Berührung ist, während das andere Bein schwingt; denn dieser ist, wie man an dem Schema sieht, der längste von den drei immer wiederkehrenden Momenten. Alle laufenden Figuren müssen also erstlich so gezeichnet sein, dass sie, während sich ihr eines Bein schwingend in der Luft befindet, mit dem Fuss des anderen den Boden schon berühren. Die Beschleunigung des Laufes charakterisirt, wie bei dem Gehen, der Abstand des Schenkelkopfes vom Boden; die Art des Laufens der Ort, wo die Schwerlinie den aufgesetzten Fuss trifft. Fällt sie in dessen Zehenballen, so ist damit der reine Zehenlauf markirt. Die Schrittlänge bezeichnet der Winkel, welchen die Axen beider Oberschenkel mit einander bilden, weil daraus die Zeit der Pendelschwingung (vergl. oben) abgeleitet wird.

Die Zuverlässigkeit dieser Anhaltspunkte kann man aus den beigegebenen schematischen Profilprojectionen laufender Figuren (*Fig. 300—303* auf der nächsten Seite) selbst prüfen.

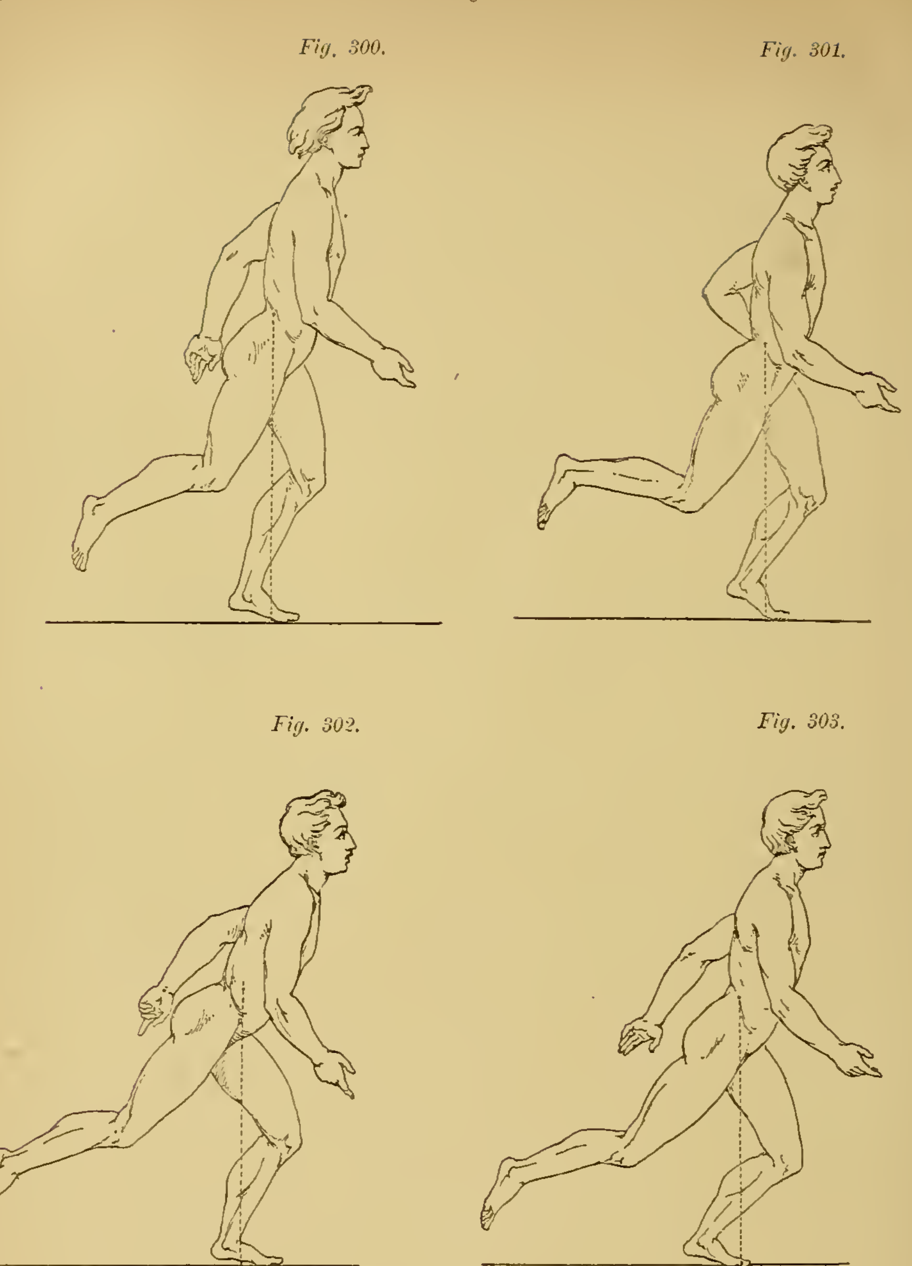


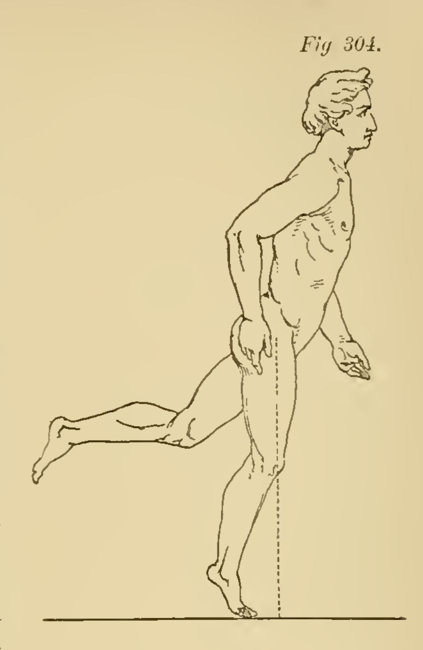
Fig. 300. *Fig. 301.* *Fig. 302.* *Fig. 303.*

§. 214.

In allen diesen Figuren blieb dem entsprechend, was sie darstellen sollten, der eine Fuss, wenn auch nur mit dem Ballen, noch in Berührung mit dem Boden. Bei dem Sprunglauf (*Fig. 304*) hat man die Wahl zwischen zwei Momenten, welche je für sich gleich lang und gleich charakteristisch sind. Man erinnert sich, dass der Sprunglauf dann zu Stande kommt, wenn der

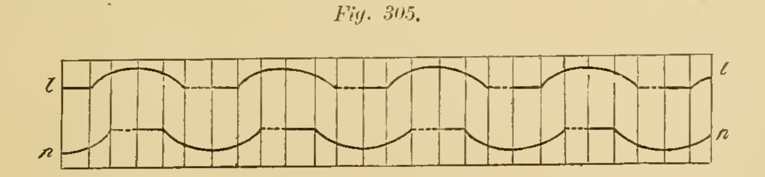
Rückstoss des Beckens bei der plötzlichen Streckung der Gelenke mit dem Moment zusammenfällt, in welchem die Schwerlinie bei dem Aufsetzen des Fusses gerade dessen Ballen getroffen hat. Die Wurflinie ist eine steil ansteigende, während bei dem Eillauf die ganze Fortbewegungslinie nur sehr kleine Bögen nach oben zeigt. Darin liegt aber nicht der wesentliche Unterschied, sondern in der Länge der pendelnden Schwingung des Beines. Während des Laufes wird nie mehr als deren Hälfte ausgeführt. Sowie diese vollendet ist, hat der Fuss auch schon den Boden so erreicht, dass die Schwerlinie ihn trifft. Bei dem Sprunglauf dagegen durchmisst das schwingende Bein über die Hälfte, ja meist die ganze Länge seines Bogens, und setzt den Fuss schon auf den Boden, ehe ihn die Schwerlinie des noch fliegenden Rumpfes erreicht hat. Vorher kann keine Streckung in diesem Bein erfolgen; denn sie würde sofort die Vorwärtsbewegung hemmen. Es berührt also nur eine Zeit lang den Boden, ohne sich zu strecken, und wartet den Moment ab, in welchem der Schwerpunkt senkrecht über seinen Fuss gerückt ist; dann streckt es sich plötzlich und wirft den Rumpf wieder im Bogen vorwärts, noch ehe das andere seine Schwingung vollendet hat.

Fig 304.



Auch hier sieht man aus dem beigegebenen Schema (*Fig. 305*), in welcher Weise gleichzeitig die Zustände beider Beine wechseln, wobei punktirt der

Fig. 305.



Zeitraum bezeichnet ist, innerhalb welches das vorspringende Bein zwar den Boden mit seinem Fuss schon berührt, aber noch nicht stemmt, während der durch einen geraden Strich überbrückte Raum die Zeit bezeichnet, während welcher das Bein durch plötzliche Streckung den Körper wieder vorwärts wirft.

Man sieht daraus, dass diejenigen Perioden am häufigsten wiederkehren, in welchen beide Füsse in der Luft sind, dass derjenige Zeitraum am längsten ist, in welchem das eine Bein schwingt, und dass die mit Punkten bezeichnete Periode vor Allem diesen Lauf von dem Eillauf unterscheidet.

Hiernach kann man nicht lange im Zweifel bleiben, durch welche Mittel man charakteristische Bilder von dieser Bewegungsart gewinnt. Beide Füsse müssen entweder noch von dem Boden entfernt sein, oder der eine muss ihn nur berühren (*Fig. 304*), das eine Bein muss die schwingende Bewegung zeigen, seine Axe einen grösseren Winkel mit der Axe des anderen Beines

machen als bei dem einmaligen Sprung. Der vorgesetzte Fuss muss sich mit seinem Ballen über dem Boden vor der Schwerlinie des vorgeneigten Körpers befinden. Der Schritt des Sprunglaufs erscheint um so grösser, je weiter die Zehenspitze hinter der Schwerlinie liegt, seine Dauer um so länger, je höher über dem Boden die in der Luft schwebende Figur sich befindet.

Wir wählen diese Art auf kurze Zeit während des Eilschrittes oder Eillaufens, theils um überhaupt schneller an unser Ziel zu kommen, meist aber aus Rücksichten, welche durch das Terrain geboten sind, wenn wir eine Anhöhe herablaufen, oder wenn Hindernisse im Weg liegen, welche für die Schrittlänge anderer Bewegungsarten zu gross sind u. dergl.

§. 215.

Klettern und Kriechen

sind am seltensten vorkommende Ortsbewegungen, Nothbehelfe, um mühsam in vertikaler oder horizontaler Richtung einen Punkt zu erreichen, zu welchem wir nicht durch alleinige Hülfe unserer Beine gelangen können.

Das Klettern erfordert unstreitig von allen Ortsbewegungen den grössten Kraftaufwand. In keinem Moment wird dabei der Rumpf von Stützen getragen, welche ohne Muskelthätigkeit gesteift wären. Tragen und Bewegen desselben verlangt einen unausgesetzten Kraftaufwand. Dazu kommt noch, dass die Füsse nicht zum Umgreifen wie die Hände gebaut sind, um das Herabgleiten an einem Baumstamm oder der Stange zu verhüten.

Versuchen wir es, an einem derartigen Gegenstand emporzuklimmen, so wenden wir je nach dessen Dimensionen verschiedene Mittel an. Hat er einen kleinen Durchmesser, so umfassen wir ihn mit möglichst ausgedehnter Fläche der Hohlhand und pressen diese durch Verkürzung der Fingerbeuger an. Ist so der erste Haltpunkt möglichst hoch über dem Kopf gewonnen, dann haben die Beuger des Ellbogengelenkes, sowie der grosse Brust- und breiteste Rückenmuskel die Aufgabe, den Körper gegen jenen Punkt emporzuziehen. Dabei werden die Beine, im Hüft- und Kniegelenk gebeugt, um die Stange so geschlungen, dass dieselbe zwischen dem Rücken des einen Fusses und der Achillessehne des anderen Beines wie von einer Zange eingeklemmt wird, um den Muskeln durch Vergrösserung der Reibungsfläche einen Theil ihrer Anstrengung abzunehmen, welche besonders von den Beiziehern des Oberschenkels und den Beugemuskeln des Unterschenkels behufs des Anklammerns, sowie von den Streckmuskeln beider Gelenke verlangt wird, um die halbgebogene Stellung der Glieder gegen weitere Knickung durch die Last zu schützen.

Die Wade und Kniekehle des einen, sowie die Schienbeinfläche des anderen Beines werden in möglichst grosser Ausdehnung an die Stange gepresst.

In ähnlicher Weise suchen sich auch die Vorderarme der Stange mit möglichst vielen Punkten anzuschmiegen, während zugleich die Beugemuskeln die von dem Zug der Last zu befürchtende Streckung des Ellbogengelenkes verhüten.

Um von dieser vielfache Muskelkräfte erfordernden hängenden Lage aus weiter emporzuklimmen, werden gleichzeitig die beiden Gelenke der Beine gestreckt, und dadurch der Rumpf hinaufgeschoben; ist dies so weit geschehen als möglich, ohne zu viel an der Kraft zu verlieren, mit welcher die Stange zwischen den Beinen eingeklemmt ist, so lassen die Hände los, greifen möglichst hoch über dem Kopf die Stange auf's Neue, worauf dann der Rumpf durch die Biegung des Ellbogengelenkes entsprechend hinaufgezogen wird. Sofort lassen die Beine los, biegen sich im Hüft- und Kniegelenk, klemmen

wieder, um durch darauf folgende Streckung den Rumpf emporzuschieben und so fort.

Je grösser der Durchmesser der Stange ist, desto schwieriger wird das Klettern, und desto kleiner ist der Raum, durch welchen bei dem Heben oder Ziehen der Körper weiter befördert wird, bis dies zuletzt unmöglich wird, wenn auch die Arme nicht mehr ausreichen, den Gegenstand zu umklammern.

Dass bei der wohl selten geforderten Darstellung einer solchen Bewegung derjenige Moment zu wählen ist, in welchem die Arme eben anfangen sich zu beugen und die Beine aufhören zu klemmen, leuchtet von selbst ein. Auch verdient es nicht besonders hervorgehoben zu werden, dass die thätigen Muskeln mehr als bei jeder anderen Ortsbewegung im Relief scharf gezeichnet vorspringen, weil der Widerstand der Last hiebei am grössten ist.

§. 216.

Das Kriechen

ist der erste Versuch, welchen das Kind macht, sich fortzubewegen. Der einzige Vortheil liegt in der grösseren Unterstützungsfläche, sonst aber erfordert es einen bei weitem beträchtlicheren Kraftaufwand. Der Rumpf bildet eine schief nach oben ansteigende Linie, ist hinten unterstützt von den Knieen, vorn von den gestreckten Armen, deren auswärtsgedrehten Hände mit ihrer Innenfläche dem Boden aufliegen. Der Kopf wird durch die Nackenmuskeln nach hinten gezogen, hoch getragen. Aus dieser Stellung schwingt der eine Arm, nachdem er durch Drehung des Rumpfes nach der anderen Seite hin entlastet worden, vor, erreicht in gestreckter Lage wieder mit der Hand den Boden, wobei sich nothwendig die Schulter seiner Seite gesenkt haben muss. Das Bein der gleichen Seite schiebt sofort den Rumpf durch Streckung des Hüft- und Kniegelenkes nach, bis der vorgesetzte Arm wieder senkrecht steht, dann greift der andere Arm vor und so fort. Jedesmal müssen dem Lösen des Armes oder Beines vom Boden Drehungen im oberen oder unteren Abschnitt des Rumpfes nach der entgegengesetzten Seite vorausgehen, um die Extremitäten vorher zu entlasten.

§. 217.

Das Bild einer derartigen Bewegung entsteht, wenn die Hand des vorgesetzten Armes den Boden noch nicht ganz erreicht hat, der Rumpf oben etwas nach der anderen Schulter hinüber gedreht ist, das Bein auf der Seite dieser Schulter bereits schon senkrecht unter den Rumpf gestellt wurde, während das andere noch nachschleppt.

Hiebei wird man wieder jene drei Grundbedingungen (§. 174) erfüllt finden, welche zur Darstellung einer jeden Bewegung gefordert werden. Ich habe nur ein Beispiel dieser Fortbewegungsart hier analysirt, weil sie ebenfalls nur selten zur Darstellung verwendet werden dürfte und weil sie auf sehr verschiedene Weisen sonst noch ausgeführt werden kann, welche aber alle von denselben Grundbedingungen abhängen, unter deren Beachtung das Naturstudium an Kindern Jedem wenig Schwierigkeiten machen wird.

§. 218.

Der Tanz

ist die beschränkteste Ortsbewegung, bei welcher nicht bloss in sich geschlossene Reihen von Stellungen periodisch wiederkehren, sondern auch der Aus-

gangspunkt der Bewegung bald nach längerer bald nach kürzerer Zeit immer wieder erreicht wird. Der Tanz kann also entweder innerhalb eines sehr beschränkten Raumes mit sehr kleinen Ortsbewegungen oder in einer grösseren Bahn mit beträchtlicheren Wegstrecken ausgeführt werden. Im ersteren Fall ist der Wechsel in den Stellungen der Glieder das Wesentliche, im zweiten ist er zum mindesten gleichbedeutend mit der Fortbewegung auf der Bahn.

Wir haben schon früher (§. 192) die Bemerkung gemacht, dass für die Darstellung gewisser Bewegungen die Bezeichnung ihres Spielraumes, oder ihrer Bahn bis zu einer gewissen Grenze wenigstens gegeben sein muss. Auch bei der einen Art des Tanzes ist dies nothwendig und eben desswegen muss diese in unserer Betrachtung von der anderen unterschieden werden, bei welcher der Raum, auf welchem die tanzenden Bewegungen ausgeführt werden, sehr beschränkt ist.

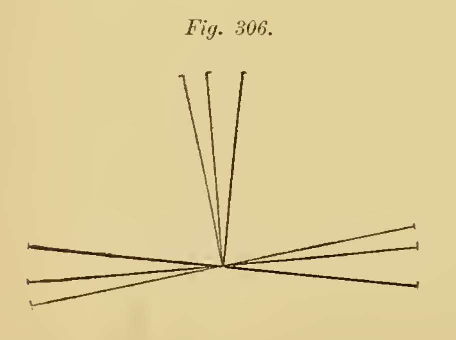
Im letzteren Fall (Tanz der ersten Art) sind es nur pas oder Sprünge, welche man mit einer gewissen Grazie ausführt, bei welchen zugleich nie von dem einen auf den nächstfolgenden geschlossen werden kann. Im ersteren Fall (Tanz der zweiten Art) ist es mehr ein Sprunglauf, bei welchem die aufeinanderfolgenden Momente eine grössere Abhängigkeit von einander haben, und sich wenigstens die unmittelbar darauf folgenden Momente als nothwendige Folgen der dargestellten vorausbestimmen lassen.

Bei der unendlichen Manchfaltigkeit in dem denkbaren Wechsel der Stellungen, welche die pas im Tanz der ersten Art darbieten, kann es hier nur auf die allgemeinen Gesetze ankommen, nach welchen man sie zum Unterschied von anderen Bewegungen charakteristisch darstellt.

Man überlege, dass es dabei Aufgabe ist, Tänzerstellungen zu zeichnen, oder Tänzersprünge, an welchen es mehr auf die Stellung während des Sprunges als auf Weite und Höhe des Sprunges, d. h. auf das Ziel ankommt, welches etwa durch einen solchen Sprung erreicht werden könnte.

Daraus ergeben sich zwei Gruppen tanzender Figuren, von welchen die eine als charakteristisches Kennzeichen das hat, dass die Schwerlinie in die Unterstützungsfläche eines Beines fällt, während das andere in der verschiedensten Weise gegen das andere gestellt sein kann. Diese tanzmeisterlichen Stellungen oder wirklichen pas haben wir schon oben (§. 210) kennen gelernt. Zwischen den beiden besteht der Unterschied, dass jenes Stellungen sind, welche nur weniger geziert ausgeführt werden, wenn wir auch nicht tanzen wollen, sondern stehen oder gehen, dieses solche, welche bei dem gewöhnlichen Gang gar nicht vorkommen.

Fig. 306.



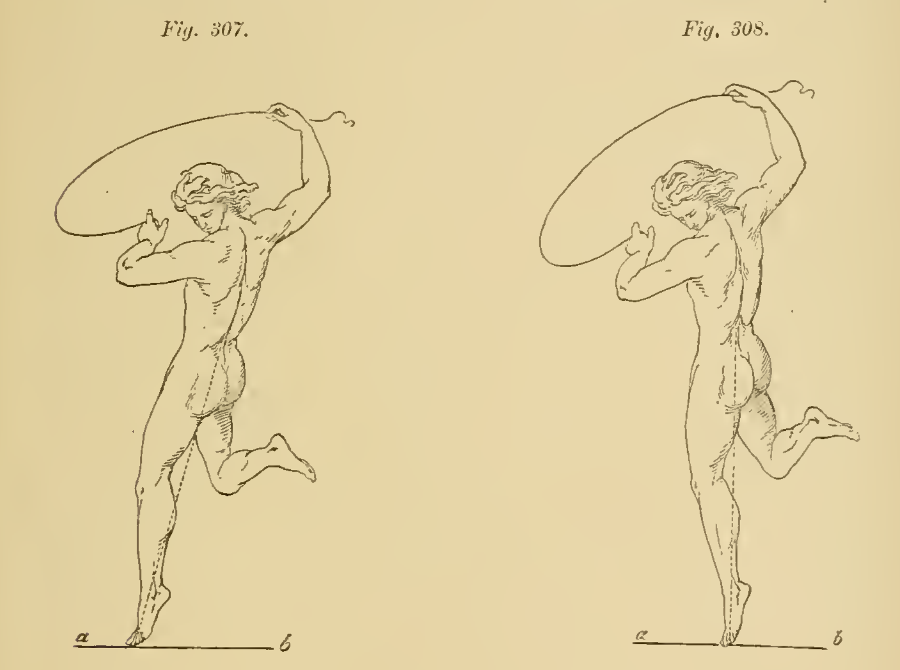
Ihr Wesen beruht hauptsächlich auf der Feinheit des Aequilibriums, wodurch für den Beschauer schon annähernd der Reiz schwebender Figuren (§. 194) erzeugt wird.

Daraus folgt die Forderung, dass unter Anwendung der früher angegebenen Hülfsmittel die Schwerlinie mit möglichst grosser Feinheit in die Kante der Unterstützungsfläche gelegt werde (vgl. §. 203). Man wird dies unter allen Umständen am leichtesten erreichen, ohne sich von vorneherein zu sehr in der Wahl der Stellung und der Construction schöner Linien zu beengen, wenn man zuerst unbekümmert um jene Forderung des Aequilibers

die Figur in der Stellung, wie man sie in der Composition wünscht, besonders entwirft, sodann eine Senkrechte durch diejenige Kante der Unterstützungsfläche zieht, auf welcher man sie balancirend denkt. Ist dies geschehen, so legt man quere Linien (*Fig. 306*) unter verschiedenen Winkeln an den Fusspunkt jener Senkrechten, und errichtet von dem gleichen Punkt aus neue Senkrechte zu den verschiedenen horizontalen Linien. Für je ein solches Paar rechtwinklig auf einander gestellte Linien verfährt man dann nach der in §. 203 aufgestellten Regel, und trägt schliesslich diejenige Stellung mit ihrer horizontalen parallel der des Bildes in die Composition ein, in welcher das Aequilibrium eben hergestellt erscheint.

Die hieher gehörigen Figuren (*Fig. 306—309*) erläutern dieses einfache Verfahren, durch welches der Künstler jener Anforderung ohne zu grosse Be-

Fig. 307. *Fig. 308.*



engung in der Wahl der Stellung leicht genügen kann. Es bedarf keiner Erwähnung, dass zuletzt vielleicht immer kleine Correcturen an diesem oder jenem Gelenk nothwendig werden, welche jedoch nie von grossem Einfluss auf das Ganze sein können.

Je freier sonst die Bewegungen der Glieder sind, je weniger sich ängstliches Bestreben in der Erhaltung des Aequilibriums ausspricht, desto leichter und angenehmer wird die Stellung erscheinen, und desto mehr wird sie den Eindruck machen, als wenn von ihr aus ein sehr manchfaltiges Spiel anderer Bewegungen beginnen könnte.

Als allgemeiner gültige Regel kann für die Wahl der Stellung noch angeführt werden, dass die Arme nach der der Biegung des Rumpfes entgegengesetzten Seite bewegt sein müssen, wenn jene Biegung nach rechts oder links

---

Fig. 307 macht den Eindruck des Rückwärtsspringens. Fig. 309 macht den Eindruck des Vorwärtsspringens. Fig. 308 u. 310 äquilibriren nahezu.

geschieht und die Figur auf dem Ballen nur eines Fusses balancirt. Geschieht die Biegung nach vor- oder rückwärts, so muss der eine Arm vorgestreckt, der andere nach hinten gehoben sein. Denn die Arme wirken in allen diesen

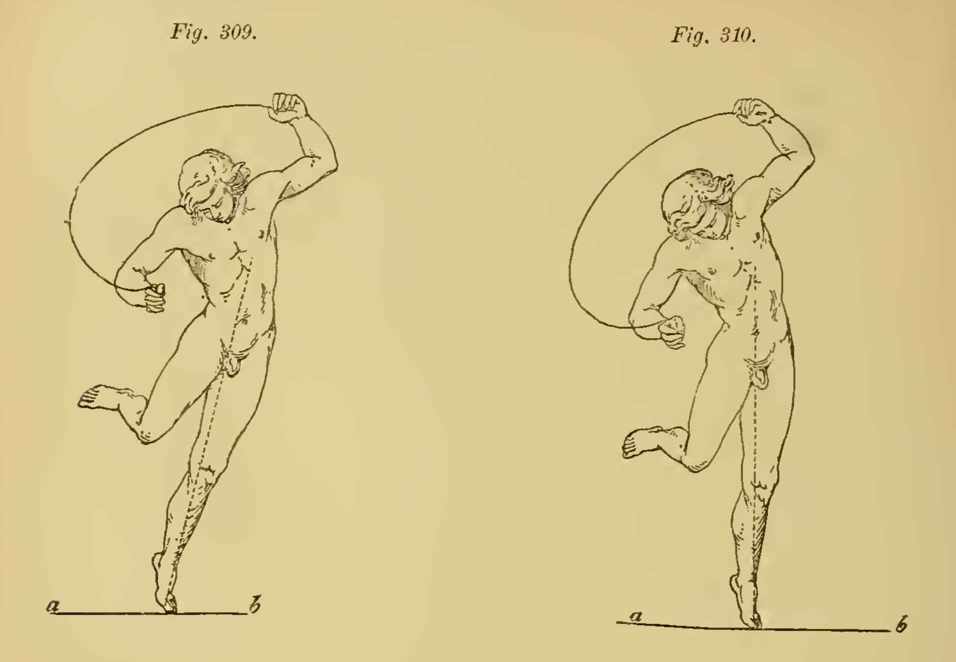


Fig. 309. *Fig. 310.*

Fällen wie eine Balancirstange, und wenn ihr Ausschlag bei unseren sonstigen Stellungen und Bewegungen auch nur sehr gering, und wegen der Grösse der Unterstützungsfläche (§. 196) nicht viel zu berücksichtigen ist, so ist ihr Einfluss auf das Aequilibrium in diesen Stellungen, wo es sich darum handelt, dass die Figur nur eben balancirt erscheine, von hoher Bedeutung; die Wahl ihrer Lage und Bewegung ist bei einer gegebenen Neigung oder Biegung des Körpers von der Natur gefordert, und nicht mehr dem blossen Gefühl oder der Laune des Künstlers anheimgegeben.

Wegen der Leichtigkeit, mit welcher man hiebei das Gleichgewicht verlieren kann, muss den Armen noch ein gewisser Spielraum für Gegenbewegungen frei gelassen sein; daher zeigen alle ihre Gelenke nicht bloss der graziöseren Linien wegen einen geringen Grad von Beugung.

Eine mehr gleichförmige, rhythmisch sich immer wiederholende Tanzbewegung verlangt auf dem Bild die Grundbedingungen, welche jede Darstellung einer Bewegung fordert. Die Stellung muss also nur momentan möglich sein. Soll sie nicht den Eindruck einer im Laufen oder Gehen begriffenen Figur machen, so darf die Schwerlinie nur sehr wenig vor oder hinter dem Rand der Unterstützung des einen Fusses herabgehen, während der andere in Bereitschaft ist, dem weiteren Fall vorzubeugen. Den Schein rhythmischer Bewegung erreicht man am leichtesten, wenn man dem Knie des noch theilweise oder auch vollständig stützenden Beines eine Biegung giebt, welche sich besonders für die Bezeichnung des Auf- und Niederhüpfens eignet.

Die zweite Gruppe von Stellungen des Tanzes der ersten Art, welche die Glieder einnehmen, während der Körper durch vorausgegangenen Sprung

in die Luft geworfen worden ist, erlaubt verhältnissmässig die freieste Wahl, so lange nur die *eine* Bedingung erfüllt ist, dass man in der Vorstellung bei Betrachtung des Bildes die Figur glücklich wieder den Boden erreichen sieht (*Fig. 311*). Damit sie nicht in der Luft zu hängen scheine, ist ihr, ähnlich wie der schwebenden (§. 194), eine im Ganzen schiefe Richtung gegen die horizontale Bodenfläche zu geben, und damit sie nicht schwebe, eine Stellung zu wählen, in welcher die Wirkung der Schwere noch in ihrer vollen Kraft thätig scheint. Man muss sie wieder auf den Boden gelangen sehen. Dies erreicht man dadurch leicht, dass man das eine Bein mit gestreckten Gliedern und die Zehenspitze gleichsam tastend vorgestreckt in nicht allzu grosser Entfernung von dem Boden zeichnet; wobei bereits schon die Schwerlinie durch den Ballen dieses Fusses geht.

Fig. 311.



Die zweite Art des Tanzes verlangt bei ihrer Darstellung unbedingt die Bezeichnung der Bahn, und ist wesentlich geeignet bei Vorführung grösserer Gruppen. Damit ist aber zugleich einerseits der Vorstellung des Beschauers ein bestimmter Gang vorgezeichnet, andererseits dem Künstler eine grosse Auswahl in den Stellungen der einzelnen Figuren gegeben. Ausserdem kann die ganze Periode der Bewegung in ihren einzelnen Momenten von den verschiedenen Figuren der ganzen Gruppe ver-

Fig. 312.



treten sein, und das Einzige, was unter allen Umständen sich fordern lässt, ist, dass man die Fortbewegung Aller auf der durch die Figuren selbst umschrie-

benen Bahn erkenne (*Fig. 312*). Dies setzt voraus, dass sie in der Richtung dieser Bahn mit Stellungen gezeichnet werden, welche im Wesentlichen dem Sprunglauf (§. 213) eigen sind.

Kapitel XVII.

Der Kampf mit mechanischen Widerständen.

In allen bisher betrachteten Stellungen und Bewegungen war die zu tragende oder weiter zu fördernde Last nie grösser als das Gewicht des ganzen Körpers. Nur für den einzelnen Körpertheil war sie bald so gross, bald kleiner, je nachdem er vollständig oder unvollständig, ausschliesslich oder gemeinschaftlich mit anderen Theilen dadurch belastet war. Fast immer konnte entweder auf längere Zeit, oder für kürzere Perioden die Belastung der Muskelkraft genommen und der Bänderspannung zum grössten Theile wenigstens überantwortet werden.

Jetzt haben wir es ausser mit der Körperlast noch mit weiteren Gewichten zu thun, welche getragen oder von ihrer Stelle bewegt werden sollen, wodurch das Gleichgewicht oft in ganz anderen Stellungen als in den bisher betrachteten Fällen erreicht werden muss, oder in Folge dessen unsere Muskeln in viel höherem Grad in Anspruch genommen werden, als wir bisher voraussetzen durften.

Die mechanischen Widerstände, welche dies verursachen, liegen bei der Ortsbewegung theils in den Hindernissen des Terrain, theils in der Bürde, welche wir unter Umständen ausser unserem Körper gleichzeitig weiter zu schaffen suchen; ferner können die Bewegungen unserer Glieder durch kleinere oder grössere Gewichte gehemmt sein, welche wir uns zu nähern oder von uns mit einer gewissen Geschwindigkeit zu entfernen suchen, oder welche wir in einer bestimmten Stellung vor dem Fall schützen d. h. tragen.

§. 219.

Die Erschwerung der Ortsbewegung.

Wir lassen vorläufig das Terrain noch eine horizontale Fläche bilden, wie bei den Untersuchungen der früher betrachteten Fälle, denken uns aber belastet, also gezwungen, ausser dem Gewicht unseres Körpers noch ein weiteres zu transportiren. Es kommt auf die Art des Tragens und auf die Grösse der Last an, wenn entschieden werden soll, wie weit sich dadurch die Stellung der Glieder während des Stehens oder Gehens ändern müsse, um einerseits das Aequilibrium zu erhalten, andererseits die Fortbewegung zu ermöglichen. Es kommt darauf an, ob die Last, d. h. ihr Schwerpunkt in der Fortsetzung der Schwerlinie unseres Körpers oder neben ihr sich befindet. Im ersten Fall bleibt begreiflich die zum Balanciren des Körpers geforderte Stellung der gleich, in welcher wir die Last tragen, nur vergrössert sich die Muskelanstrengung zur Erhaltung dieser Lage und die Unsicherheit der Stellung wird in dem Maass grösser, als der gemeinsame Schwerpunkt von Körper und Last höher hinaufrückt.

Trägt also Jemand eine Last auf dem Kopf (*Fig. 313*), so ist nur nöthig, dass der Kopf gerader gehalten werde, d. h. dass die Last auf ihm nicht aus der Richtung der Schwerlinie weiche; eine besondere Stellung des Körpers, abweichend von der des aufrechten Stehens, ist aber nicht nöthig zu wählen. Ebenso wenig, wenn Jemand eine Last auf dem Rücken und eine gleich grosse vorn trägt, z. B. in einem sogenannten Zwerchsack (*Fig. 314*), wobei der gemeinschaftliche Schwerpunkt seiner beiden Hälften ebenfalls in die Schwerlinie des Körpers fällt.

Der Unterschied in diesen beiden Fällen beruht unter Voraussetzung gleich grosser Belastung des Körpers nur darin, dass in jenem der gemein-

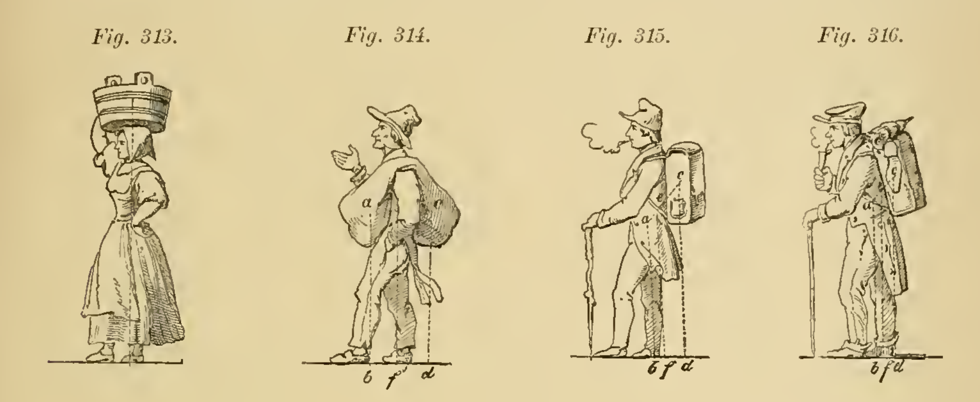


Fig. 313. *Fig. 314.* *Fig. 315.* *Fig. 316.*

schaftliche Schwerpunkt von Körper und Last höher, in diesem tiefer liegt, dort also die Sicherheit der Stellung mehr gefährdet ist als hier. Ist z. B. die auf dem Kopf getragene Last $^1/_5$ des Körpergewichtes, und liegt ihr Schwerpunkt $2^1/_2$ Zoll über dem Scheitel, so rückt der allgemeine Schwerpunkt schon um $4^1/_4$ Zoll hinauf. In Fig. 314 kann er dagegen in seiner ursprünglichen Höhe vom Boden bleiben.

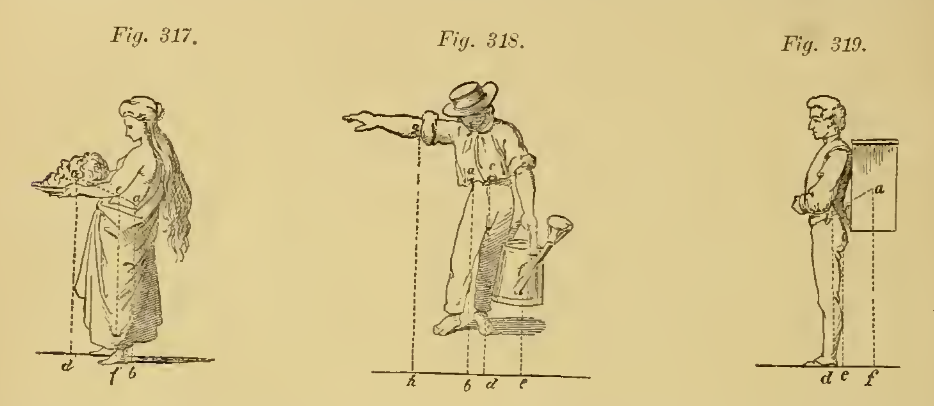
Ganz anders dagegen muss die Stellung werden, wenn der Schwerpunkt der Last ausserhalb der Ebene der Körperschwerlinie liegt. Trägt man z. B. ein Felleisen auf dem Rücken, dessen Gewicht gleich dem des ganzen Körpers ist, und dessen Schwerpunkt zwei Gesichtstheile hinter den Schulterblättern liegt (*Fig. 315*), so fällt die gemeinschaftliche Schwerlinie hinter dem Arm herunter, und trifft hinter der Ferse den Boden. Die Figur könnte so nicht mehr stehen, sie müsste nach hinten umfallen. Soll sie eben noch stehen, so muss diese Linie jedenfalls die Ferse noch treffen. Dies geschieht, wenn der Körper entsprechend vorgebeugt wird (*Fig. 316*). Je grösser die Last ist, desto stärker muss die Vorbeugung werden; fällt aber die Schwerlinie derselben selbst schon in das Bereich der Ferse, und geht sie vor dem Drehpunkt des oberen Fussgelenkes herab, so ist es für das Stehen ganz gleichgültig, um wie viel sie weiter das Körpergewicht übertrifft; man fällt nicht um, sondern bricht bei zu bedeutender Schwere zusammen, d. h. man kann durch Veränderung der Stellung keine Verbesserung des Aequilibers erreichen, und ob man die Last tragen kann, hängt allein von dem Maasse der Muskelkraft ab, welche man aufzuwenden vermag.

Hängt die Last vorn (*Fig. 317*), so muss man sich verhältnissmässig weniger zurückbiegen, als wenn man sie auf dem Rücken trägt, weil die Gefahr des Umfallens nach vorn überhaupt geringer ist als nach hinten (vergl.

§. 195); vorausgesetzt ist dabei aber, dass ausser der Gleichheit der Last der Abstand ihres Schwerpunktes von der Schwerebene des Körpers in beiden Fällen gleich gross sei.

Aehnlich ist es auch, wenn man einseitig auf der Hüfte oder in der einen Hand trägt. Dann neigt sich der Rumpf nach der entgegengesetzten Seite, auf welcher zugleich auch der Arm mehr horizontal ausgestreckt wird, um das Gleichgewicht herzustellen (*Fig. 318*). Der vollkommen ausgestreckte Arm

Fig. 317. *Fig. 318.* *Fig. 319.*



balancirt für sich ein neben der entgegengesetzten Seite des Körpers herabhängendes Gewicht, welches $^1/_{14}$ des ganzen Körpergewichtes, also ungefähr dem des Kopfes gleich ist.

Wohin der für Last und Körpergewicht gemeinschaftliche Schwerpunkt fällt, ist leicht zu ermitteln. Man weiss, wo die Schwerlinie des Körpers die Bodenfläche trifft (§. 189), ebenso wo die der Last hinfällt (*Fig. 319*). Man misst die Abstände der beiden vom Ballen des Fusses, multiplicirt je den Abstand einer solchen Schwerlinie mit dem vorausgesetzten Gewicht der zugehörigen Masse und dividirt mit der Summe beider Gewichte in die Summe jener Produkte, dann erhält man den Abstand der gemeinschaftlichen Schwerlinie von dem Ballen. Biegt man dann den Körper so, dass diese Schwerlinie noch in das Bereich des Fusses oder nur vor die Ferse fällt, dann ist die Stellung gesichert, z. B. das Körpergewicht der Figur sei 110, das der Last 60, so erhält man als Summe 170; der Abstand der Körperschwerlinie vom Ballen sei 2, der der Lastschwerlinie 8; also $2 \times 60 = 120 + 60 \times 8 = 480$; $120 + 480 = 600$, dann ist $^{600}/_{170} = 3^1/_2$ der Abstand der gemeinschaftlichen Schwerlinie vom Ballen. Biegt man jetzt den Körper (*Fig. 320*) so weit nach vorn, dass diese Schwerlinie *c e* in das Bereich der Füsse fällt, so ist die Figur vor dem Rückwärtsfallen gesichert.

Die Berechnung der richtigen Stellung erfordert aber in der darstellenden Kunst noch andere Rücksichten als die auf die wirklichen Verhältnisse und die in der Natur mit einander verbundenen Gewichte.

§. 220.

Dies veranlasst uns zu einigen allgemeinen Betrachtungen.

Wenn zwei Körper vollkommen den gleichen Raum einnehmen, so kann dabei ihr Gewicht in hohem Grad verschieden sein. Ist man nicht sonst schon über den Unterschied unterrichtet, so setzt das Auge, allein zu Rath gezogen, immer bei gleichem Umfang das gleiche Gewicht voraus.

Weiss man nicht, dass in *Fig. 321* der eine Würfel von Eisen, der andere von Holz sein soll, so denkt man auch nie daran, dass ihr Gewicht ungleich sein könne, und umgekehrt wird Jeder bei Betrachtung der *Fig. 322* behaupten, der kleine Würfel sei der leichtere, weil er kleiner ist, obwohl er in der Natur möglicher Weise viel schwerer sein kann als der grosse.

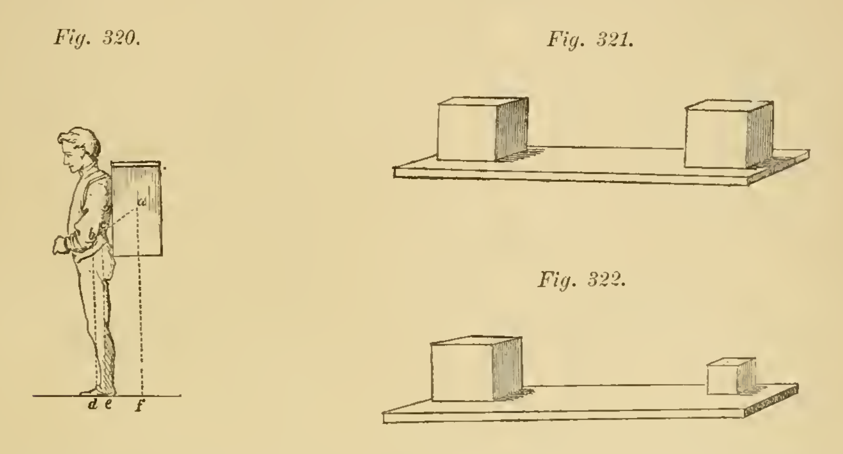


Fig. 320. *Fig. 321.* *Fig. 322.*

Sowie aber die Stoffe der Körper, welche das Auge gegen einander abwiegt, aus ihrer Darstellung hinreichend charakterisirt sind, wie in *Fig. 323*, so wird der Blick nicht mehr durch den Umfang getäuscht, welcher ausserdem allein maassgebend für ihn ist.

Auf der anderen Seite ist aber bis zu einem gewissen Grad das Gewicht einer Masse selbst durch die Darstellung charakterisirbar. Aus Erfahrung weiss

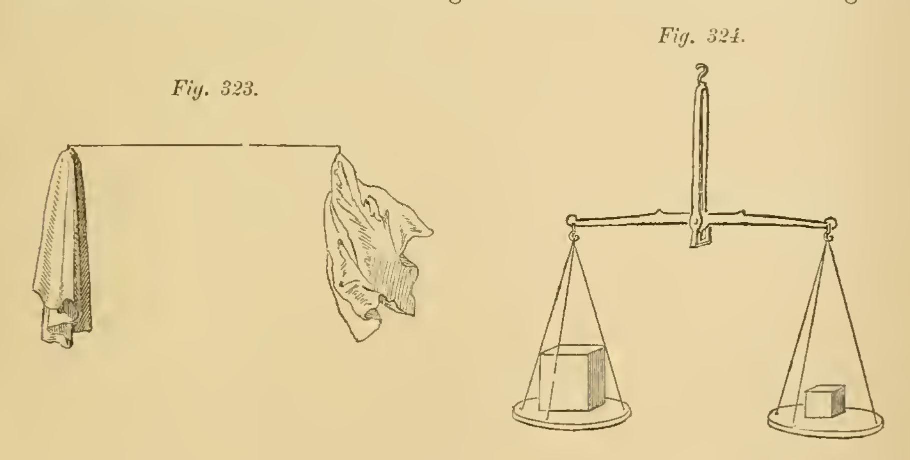
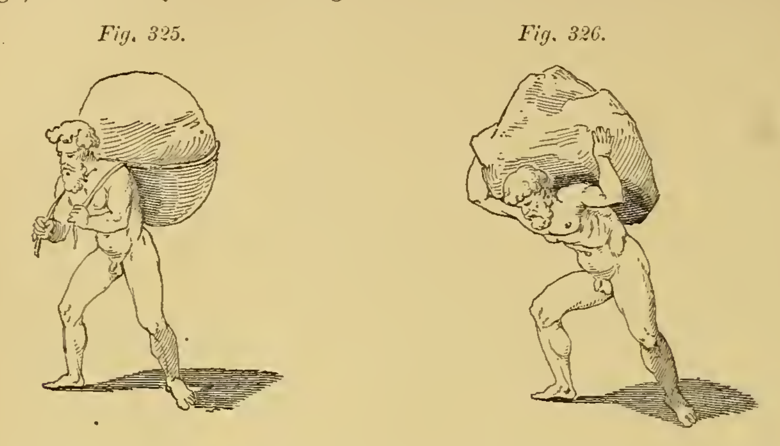


Fig. 323. *Fig. 324.*

Jeder, dass die Zunge einer Waage (*Fig. 324*) senkrecht einsteht, und der Balken horizontal schwebt, wenn die Gewichte in beiden Schalen gleich gross sind. Jetzt erscheinen uns auch auf dem Bild die beiden Würfel, welche wir früher (Fig. 322) für ungleich gehalten hatten, gleich schwer, weil wir sehen, dass sie den Waagbalken nicht nach der einen oder anderen Seite herabziehen.

Ebenso lässt sich auch aus der Stellung, welche ein Lastträger zeigt, auf die Grösse der Last schliessen. Zeichnet man z. B. einen Cyclopen oder

Titanen, welcher einen Felsblock schleppt, so nützt es nichts, seine Muskeln bis auf's Aeusserste vorspringend und in Spannung darzustellen, wenn er die Last so trägt, wie in *Fig. 325.* Die ganze Last bleibt höchstens ein Baumwollen-


Fig. 325. *Fig. 326.*

sack, wird aber sofort in *Fig. 326* zu einem Felsblock, wenn die Schwerlinie der Last allein schon nahezu die Mitte der Unterstützungsfläche trifft.

In der Malerei hat man viel mehr Mittel, die Unterschiede in der Dichtigkeit verschiedener Stoffe kenntlich zu machen als in der Plastik. Hier wirkt immer Marmor gegen Marmor, oder Erz gegen Erz, man mag die Traperie oder andere Stoffe noch so naturalistisch behandeln. Schon das Material setzt dann eine ziemlich enge Grenze.

Aus dem Allen geht hervor, dass man in bildlichen Darstellungen die räumlichen Ausdehnungen (Volumina) der einzelnen Theile gegeneinander zu balanciren habe, und zwar so lange unter der Voraussetzung gleicher Gewichte (bei gleichem Umfang), so lange man deren Ungleichheit nicht mit hinreichender Deutlichkeit aus der Darstellung selbst schon erkennen lassen kann.

§. 221.

Geht oder läuft man mit einer Last, so hat man die allgemeinen Regeln für die gleichen Bewegungen, wenn sie sonst unbehindert ausgeführt werden,


Fig. 327. *Fig. 328.* *Fig. 329.*

im Auge zu behalten. Die hier am schärfsten hervorzuhebende Regel ist, dass dabei die Schwerlinie vor dem stemmenden Bein liegen muss. Rückt diese

durch die Belastung nach hinten, so ist dadurch eine entsprechende Vorneigung des Körpers gefordert, liegt die Last vorn, so muss sich der Körper umgekehrt mehr zurücklehnen, als dies ohne Belastung nothwendig ist (*Fig. 327—329*).

Je grösser die Last ist, um so mehr muss die Gewalt des Stosses, welche bei Erzeugung der Wurflinie wirkt, vermieden, um so mehr muss auch die Entlastungslinie abgekürzt werden, wodurch der bei dem Lasttragen geforderte kürzere und mehr schwere Schritt entsteht, wie er oben (S. 373) geschildert worden ist.

Zur Bezeichnung des grossen Gewichtes, welches getragen wird, dient auch wesentlich die Beugung in beiden Kniegelenken, die unter ihm zusammenzubrechen drohen.

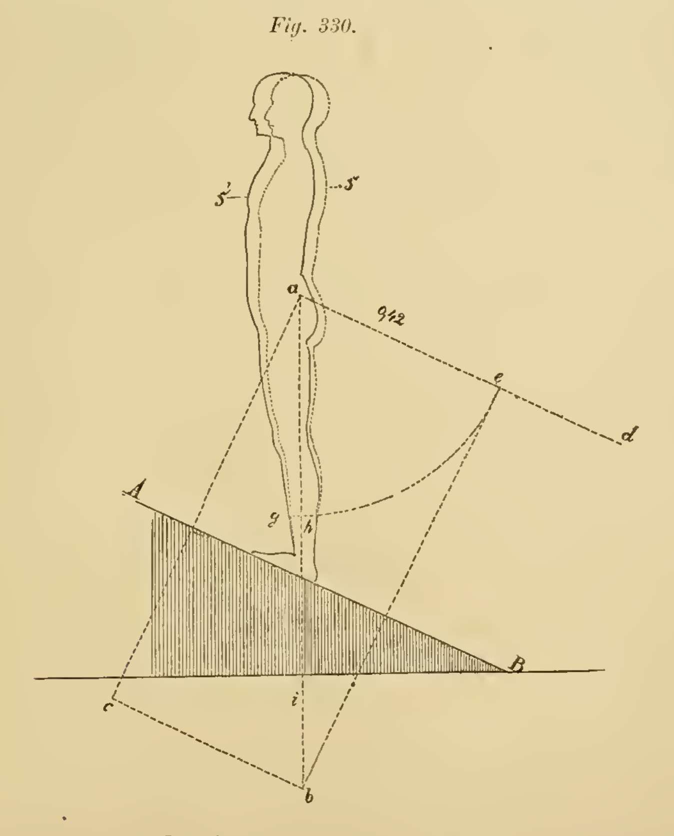
Die Figuren 328 und 329 zeigen trotz gleichen Umfanges der Last doch, dass sie nicht bei beiden gleich schwer ist.

Gehen wir vorwärts, wenn wir in der einen Hand oder auf der einen Hüfte eine Last tragen, so kommt es darauf an, dass wir das bei jedem Schritt stützende Bein der Last möglichst nahe bringen. Wir lassen desshalb das andere Bein viel mehr in schiefer Richtung nach vorn schwingen, als dies schon bei dem gewöhnlichen Gehen der Fall ist.

§. 222.

Bewegen wir uns, ohne belastet zu sein, statt auf einer horizontalen Fläche auf einer schiefen Ebene fort, so muss der Körper eine ähnliche Biegung an-

Fig. 330.



nehmen, als wenn er eine Bürde trüge. In der That hat er auch bei dieser Fortbewegung einen grösseren Widerstand zu überwinden als auf horizontaler Bodenfläche.

Um sich dies klar zu machen, muss man zuerst wieder das Stehen auf einer schiefen Ebene untersuchen.

Wir lassen einen Mann auf einem Brett aufrecht stehen, wie wir es oben (§. 189) gesehen haben. Dann fällt seine Schwerlinie vor der Schienbeinkante herab. Nun werde das Brett an dem einen Ende mehr und mehr aufgehoben. Ohne dass sich irgendwie die gegenseitige Stellung der Glieder zu einander ändert, kann man das Brett so lange heben, bis die Schwerlinie das hintere Ende der Ferse trifft. Dabei ändert sich nur die Gefahr des Umfallens nach hinten (*Fig. 330 s*). Unvermeidlich tritt dies aber ein, sobald die Schwerlinie noch weiter zurückweicht. Die Festigkeit des Stehens hängt auf ebenem Boden wesentlich von dem Druck der Schwere ab. Fängt aber der Boden an sich zu neigen, wie in Fig. 330, so halten sich zwei Kräfte die Waage. Die eine (*a c*) sucht den Körper mit dem einen Bruchtheil des Druckes, welcher bei dem Stehen auf ebenem Boden wirkt, in der auf der schiefen Ebene senkrechten Richtung festzuhalten: die andere (*a d*) sucht ihn längs jener Ebene herabzutreiben. Da nun wohl die Sohlen in Folge der durch den Druck erzeugten Reibung, wenn die Ebene nicht spiegelglatt ist, an ihm festgehalten werden, so erscheint die nach rückwärts wirkende Zugkraft (*a d*) als ein Gewicht auf dem Rücken, welches wächst, je grösser die Neigung der schiefen Ebene wird. Dem entsprechend verbessern wir zur grösseren Sicherheit durch Vorwärtsneigen im Fuss- und Hüftgelenk unsere Stellung gerade so, als ob wir bepackt auf horizontalem Boden stünden (Fig. 330 u. 331 *s*), wobei dann die gemeinschaftliche Schwerlinie die mittlere von den 3 Senkrechten in *Fig. 331* wird. Haben wir die abschüssige Fläche vor uns, so müssen wir die Stellung durch Rückwärtsbiegen im Fuss- und Kniegelenk verbessern, aber wegen der grösseren Entfernung des Ballens von der Schwerlinie ist in dem Fall die durchaus nothwendige Correctur nicht so gross als im anderen.

Fig. 331.

Versuchen wir nun auf solchen schiefen Ebenen hinauf- oder herabzugehen (*Fig. 332* u. *333*), so haben wir nicht bloss das Gewicht unseres Körpers wie auf horizontalem Boden fortzutragen, sondern eine Kraft ausserdem noch anzuwenden, welche grösser ist als jene Lastzunahme, die wir auf Rechnung der schiefen Ebene bringen können. Bei dem Entwurf einer derartigen Figur ist es desshalb nothwendig, sie sich vorn oder hinten, je nachdem sie bergauf oder bergab geht, mit einer der Neigung der Ebene entsprechenden Last bepackt zu denken, und dann in der Construction so zu verfahren, dass die gemeinsame Schwerlinie für diese Last und den Körper vor den Stützpunkt des stemmenden Fusses zu liegen kommt.

Die Grösse jener Last kann man nach folgender Construction je nach Belieben schärfer messen oder taxiren, wenn man sich die Figur so auf die schiefe Ebene gestellt zeichnet, dass sie noch auf ihr stehen kann, ohne umzufallen (Fig. 330 *s'* auf der vorhergehenden Seite) und aus ihrem Schwerpunkt

eine Senkrechte *a b* herabfallen lässt. Von *a* aus fällt man dann einen Perpendikel *a e* auf die schiefe Ebene *A B*, und zieht zweitens von *a* aus eine Parallele *a d* zu *A B*. Von *b* aus construirt man *b c* parallel mit *a d*. Das Stück *a e* der Linie *a d*, welches von *b e* abgeschnitten wird, giebt im Verhältniss zu *a b* (dem Körpergewicht) das Maass für die in der Richtung *A B* herabtreibende Kraft, oder jener Last, welche man als der Figur aufgebürdet ansehen kann. Zieht man mit dem Halbmesser *a e* den Bogen *e g*, so schneidet dieser von *a c* den Bruchtheil des ganzen Körpergewichtes als Lastzunahme *a h* ab.

Fig. 332.

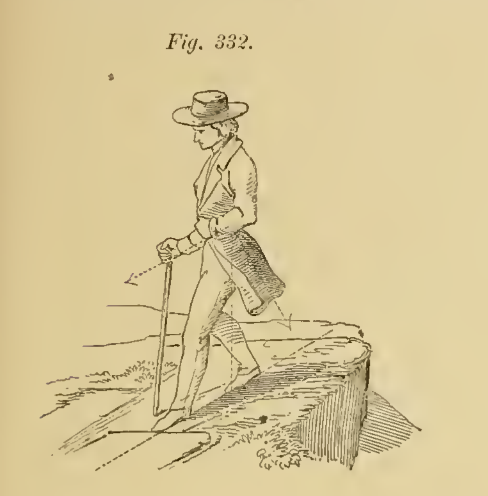
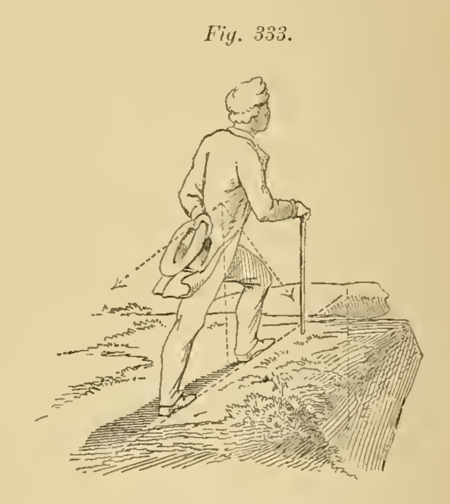


Fig. 333.



Ihr entsprechend denkt man sich nach der oben gegebenen Regel (§. 218) den Körper so weit vorgeneigt, dass auf ebenem Boden (*Fig. 331*) die gemeinschaftliche Schwerlinie noch vor das stemmende Bein fällt, und zeichnet sie so auf der schiefen Ebene gehend.

Für Gangweisen und Laufen gelten dann weiter dieselben Regeln der Darstellung wie für die Fortbewegung auf horizontaler Fläche.

§. 223.

Die Treppe ist nur eine andere Form der schiefen Ebene. Sie ist von Stufe zu Stufe durch eine horizontale Fläche unterbrochen, auf der das Stehen ohne jede Lastzunahme möglich ist, welche sich jederzeit auf geneigtem Boden geltend macht. Wenn man Treppen hinaufsteigt, so hat man bei jeder Stufe den Körper ihrer Höhe entsprechend zu heben. Dies geschieht durch das Strecken des mit gebogenen Gelenken aufgesetzten Beines. Ruht der Fuss auf der nächst höheren Stufe, so kann dadurch der Rumpf erst dann gehoben werden, wenn sein Schwerpunkt senkrecht über den Stützpunkt jenes Fusses gestellt ist.

In dieser Weise besteigen wir die Treppe langsam, ängstlich, oder gravitätisch, oder erheben uns nur um eine Stufe höher, wobei das hintere eine Stufe tiefer stehende Bein durch die Streckung seiner Gelenke den Rumpf nur vorwärts schiebt, ohne wesentlich zu seiner Hebung beizutragen. Anders verhält es sich, wenn wir eine Reihe von Stufen rascher hinaufgehen. Da die Streckung des aufgesetzten vorderen Beines nicht bloss das Heben, sondern zugleich auch schon das Vorwärtsschieben besorgt, so folgt nach den allgemeinen Regeln, welche für die Darstellung gehender Figuren gelten, dass die

Schwerlinie des Körpers vor den hinteren Stützpunkt des eine Stufe höher aufgesetzten Fusses herabgehe. Dadurch erhält der Oberkörper in ähnlicher Weise jene Neigung, sich nach vornen zu bücken wie bei dem Bergsteigen ohne Treppen. Die Linie, in welcher der Schwerpunkt die Treppe hinaufbewegt wird, ist parallel der schiefen Ebene, in welcher die Kanten der Stufen liegen. Die Kraft, welche nothwendig ist, ihn in dieser Richtung fortzubewegen, hängt wie bei der schiefen Ebene von dem Neigungswinkel der Treppe ab. Wie dort ist also auch hiebei eine Lastzunahme zu überwinden, welche rückwärts ziehend wirkt, und die entsprechende Vorwärtsneigung unseres Körpers verlangt. Begreiflich ist daraus, dass sich bei der Darstellung solcher Figuren ausser durch die Stellung der gesteigerte Kraftaufwand durch das Muskelrelief am vorn aufgesetzten Bein, welches den Körper zu heben und vorwärts zu schieben im Begriff steht, ausspreche.

Aeussere Widerstände bei verschiedenen Körperstellungen.

Wir können fremden Körpern entweder einen Theil unseres Körpergewichtes, auch sein Ganzes aufbürden, um uns an ihnen anzulehnen, oder von ihnen getragen zu werden, oder theils unser eigenes Gewicht, theils Muskelkräfte gegen jene wirken lassen, um sie von uns zu entfernen oder gegen uns hin zu bewegen.

§. 224.

Das Anlehnen spielt in der Sculptur äusserer Rücksichten wegen, um die gehörige Tragfähigkeit der Statuen zu erzielen, eine wichtige Rolle, und auch dabei sind es keineswegs bloss ästhetische Motive, welche die Wahl der Stellung gegenüber der Stütze bestimmen dürfen, sondern wesentlich auch mechanische Gesetze, nach welchen das Gleichgewicht der Massen hergestellt sein will.

Davon hängt hauptsächlich der Eindruck ab, welchen die ganze Figur auf uns macht. Auf die Grösse des Bruchtheiles vom Körpergewicht, welcher der Stütze aufgebürdet wird, kommt es an, ob die Figur eine grössere Leichtigkeit und Freiheit zur Bewegung zeige (§. 172), oder schwerfälliger, in ihrer

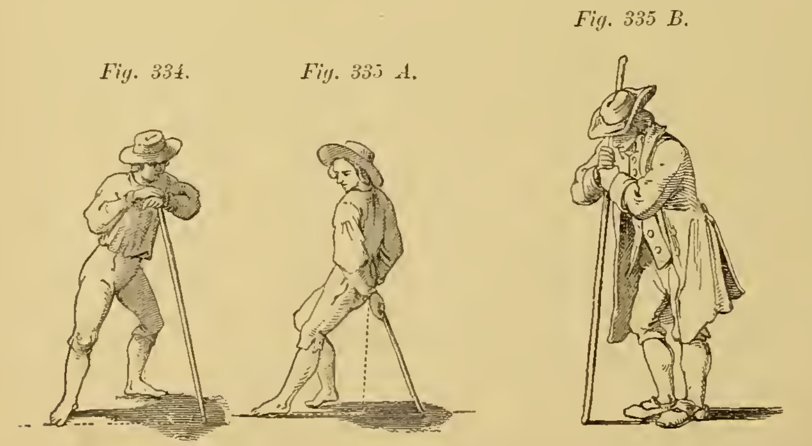
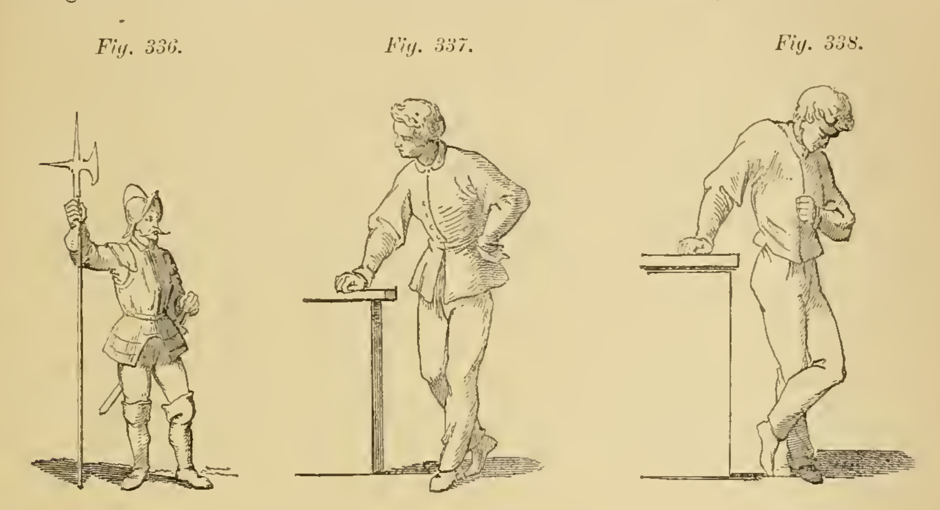


Fig. 334. *Fig. 335 A.* *Fig. 335 B.*

Beweglichkeit behindert, träger erscheine. Man denke sich eine Gestalt auf einem Stab gestützt (*Fig. 334* u. *335*). Je näher die Schwerlinie des Körpers

an denselben rückt, desto träger wird die Stellung, desto weniger Kraft scheint dem Körper inne zu wohnen, sich durch eigene Muskelkraft aufrecht zu erhalten. Ein derartiges Stützen charakterisirt das gebrechliche Alter. Je weiter aber die Schwerlinie von dem Stab sich entfernt, desto freier, ja kühner wird die Stellung, indem zuletzt der Anblick des Stabes den Eindruck der Kraft erhöht, weil man darin die Verschmähung dieses Mittels zum Stützen erkennt, und zugleich seinen Gebrauch zu anderen Zwecken ahnt (*Fig. 336*).

Fig. 336. *Fig. 337.* *Fig. 338.*



Aber selbst auch wenn er noch zur Stütze dient, macht es einen grossen Unterschied, ob sich die ganze Figur an ihm anlehnt, oder ob bloss einzelne Körpertheile auf ihm ruhen, und welche.

Man betrachte die obenstehenden Figuren (*Fig. 337* u. *338*) und man wird sofort den grossen Unterschied wahrnehmen. Wählen wir nur ein Beispiel. Es sei der eine Arm mit der Hand aufgestützt, so kann dabei entweder das entsprechende Bein im Knie gebogen sein und nicht zur Stütze verwendet werden, oder es findet dies am Bein der entgegengesetzten Seite statt. Im ersten Fall ist der Oberkörper stärker nach der Stütze hin geneigt und der Arm wird wesentlich zum Tragen der Last verwendet, im anderen Fall hält der stützende Arm den Oberkörper nur aufrecht, ohne einen grossen Bruchtheil des Körpergewichtes zu tragen. Hiebei entsteht denn auch eine grössere Leichtigkeit in der ganzen Stellung als dort, wo die Stütze weniger entbehrlich scheint.

Bei Darstellung dieser verschiedenen Situationen wäge man die Grösse der Last, welche man der Stütze aufbürdet, wohl ab. An dem beweglichen Schultergürtel und im Hüftgelenk muss sich der Druck durch entsprechende Verschiebungen und Biegungen um so bemerklicher machen, je mehr man die corrigirende Muskelkraft in den Hintergrund treten lassen will.

Sollen also die Bänder allein durch ihre Spannung den Halt geben, so rückt erstens die Schulter entsprechend der Höhe der Stütze hinauf. Die Drehung des Schultergürtels geschieht um das Brustbein-Ende des Schlüsselbeines. Das Schulterblatt rückt durch Drehung mit seiner unteren Spitze nach der Seite des stützenden Armes von der Mittellinie weiter weg, und hebt sich von der hinteren Brustwand ab, wenn die Richtung des Oberarmes schief nach aufwärts ansteigt. Dabei krümmt sich die Wirbelsäule in ihrem beweglichsten Theil (im Bereich der Lendenwirbel) nach der entgegengesetzten Seite, so dass

der ganze Schultergürtel schief gestellt wird, und der Kopf sich durch Biegung des Halses nach der Seite des stützenden Armes wendet. — Ist das Bein dieser Seite im Knie gebogen, so geschieht gleichzeitig eine Drehung des Rumpfes im Hüftgelenk, so, dass die Queraxe des Beckens in gleicher Richtung, wenn auch nicht in gleichem Grad mit der des Schultergürtels geneigt ist.

Ist dagegen das Bein der anderen Seite im Knie gebogen, so bleibt sein Hüftgelenk unbetheiligt, indem sich der ganze Körper nur in etwas schräger Richtung gegen die Stütze hinneigt.

Je mehr man der Muskelkraft bei der Einstellung der Glieder trotz des Druckes der Last auf die Gelenke überlässt, je weniger hoch man also z. B. die Schulter des stemmenden Armes hinaufdrängen lässt, desto kräftiger erscheint die ganze Stellung. Selbstverständlich ist, dass in allen diesen Fällen die Höhe der Stütze berücksichtigt sein will.

Bei dem Anlehnen mit dem Rücken sind die allgemeinen Regeln für die Wahl der Stellung ebenfalls gültig. Meist ist es bloss die Fläche des Kreuzbeines, welche mit der Stütze in Berührung kommt, seltener der ganze Rücken. Dabei erfolgt eine entsprechende Drehung des Schenkelkopfes einer oder beider Seiten in der Pfanne, und es ist nur dafür zu sorgen, dass die Füsse nicht bis zu einer Grenze vorgesetzt sind, an welcher der Druck der Last für die Reibung zu geringe wird, welche das Ausgleiten der Fusssohlen verhindern muss.

Handelt es sich um Ueberwältigung einer äusseren Last, deren Bewegung gegen uns aufgehalten werden soll, oder welche wir von uns entfernen wollen, so steht uns auch dabei eine Mehrzahl von Mitteln zu Gebote. Das eine ist die Schwere unseres eigenen Körpers, das andere die Spannung der Gelenkbänder, deren Festigkeit einer nicht unbeträchtlichen Gewalt Widerstand zu halten vermag; das letzte liegt in den Muskeln, welche mit den knöchernen Hebeln, an denen sie befestigt sind, bedeutende Zugkräfte zu entwickeln vermögen. Das Erstere bedingt die Stellung des Körpers im Allgemeinen, oder mechanisch ausgedrückt den Ort, wohin sein Gesammtschwerpunkt verlegt wird, das Zweite theilweise die Gliederstellung, theilweise das Relief in der Gegend der Gelenke, das Letzte ebenfalls die Gliederstellung und vorzüglich das Relief, so weit es von der Gestalt der betheiligten Muskeln abhängt.

Je mehr sich der Künstler von diesen drei Dingen in einem gegebenen Fall Rechenschaft zu geben sucht, und sich bemüht, die Folgen dieser drei Ursachen in der Beobachtung auseinander zu halten, desto leichter wird ihm nicht nur das Modellstudium, sondern auch eine Composition ohne Zuhülfenahme eines Modelles. Es wird dies um so mehr gefordert, als forcirte Bewegungen und Stellungen immer nur sehr kurze Zeit hindurch von den als Modell benützten Menschen ausgehalten werden können. Dazu kommt, dass, wenn man dergleichen nur zum Schein ausführen lässt, nie das Charakteristische für den wirklichen Kraftaufwand zur Wahrnehmung kommen wird. Desshalb ist es gerathen, das, was diesen allgemeinen Gesetzen nach in einem bestimmten Fall zu erwarten steht, schon vorher zu überlegen, den Widerstand, welchen man von dem Modell bei dem Studium überwinden lässt, dem möglichst gleich zu machen, dessen Ueberwindung man darzustellen versuchen will.

Die Benützung des einen Mittels, unseres Körpergewichtes, wird dann am ausgiebigsten, wenn wir unseren Schwerpunkt möglichst geradlinig auf den des anderen Körpers wirken lassen, oder ihm durch Hebelwirkung einen grösseren Ausschlag zu geben suchen. Es verlangt keinen besonderen Aufwand von Muskelkraft, sondern nur eine dem äusseren Widerstand entsprechende Wahl der Stellung. Ausschliesslich wird es nur in den seltensten Fällen zur Anwendung kommen.

Viel häufiger ist es mit einer gleichzeitigen gesteigerten Bänderspannung verbunden, in Folge dessen sich die Stellung der Gelenkflächen gegen einander, so wie sie in der Ruhe angetroffen wird, ändert.

Unsere Organisation bringt es mit sich, dass wir zur Bewältigung der meisten äusseren Widerstände unsere Hände und Arme vorzüglich benützen, um die Muskelkraft auf den Punkt des äusseren Gegenstandes zu concentriren, mit welchen wir diese Körpertheile zunächst in Berührung gebracht haben. Sie und besonders der für die Gestalt des Oberkörpers so wichtige Schultergürtel müssen die Aufmerksamkeit besonders in Anspruch nehmen, wenn wir jetzt zuerst diejenigen Anstrengungen in's Auge fassen, bei welchen der ganze Körper theils durch sein Gewicht, theils durch die Festigkeit seiner Gelenkverbindung, theils durch Muskelzug betheiligt ist.

§. 225.

Das Heben schwerer Lasten erzeugt zwei Gruppen von Bildern, je nachdem der zu hebende Körper tiefer oder höher liegt. Befindet er sich auf der Erde, so suchen ihn die Hände zuerst an einem von seinem Schwerpunkt am meisten entfernten Ort zu fassen, wenn es darauf ankommt, ihn etwa nur um eine seiner Kanten zu drehen oder zu wälzen (*Fig. 339 A* u. *B*). Soll er

Fig. 339 A.

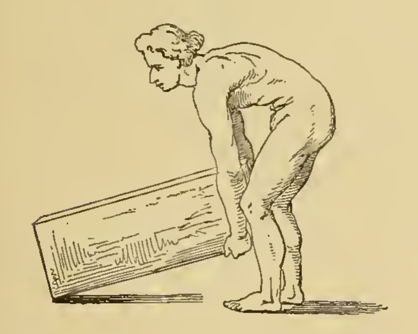


Fig. 339 B.



frei emporgehoben werden, so findet der Angrift möglichst senkrecht über seinem Schwerpunkt statt. In beiden Fällen kommt es darauf an, ihn durch Streckung im Rückgrat, Rückwärtsbeugen im Hüftgelenk und schliesslichem Beugen im Ellbogengelenk, wenn die Muskeln des Armes dazu überhaupt Kraft genug haben, von der Erde abzuheben. Zu diesem Zweck bückt man sich zuerst gegen ihn nieder, stellt die Beine wo möglich so weit aus einander, dass der Gegenstand zwischen sie kommt und die Mitte der beiden Füsse in die Ebene fällt, an welcher ihn die Hände gefasst haben. Die Axen der Beine sind in schief nach hinten aufsteigende Linien so gestellt, dass die Arme in senkrecht zum Boden herabgezogenen Linien sich befinden. Die Lendenwirbelsäule ist stark gekrümmt, ihre Dornfortsätze weit auseinandergewichen und hervorragend. Die Bewegung beginnt mit einer Verkürzung der vom Becken zum Bein herablaufenden Muskeln, um eine Drehung des Rumpfes im Hüftgelenk nach vorwärts zu bewerkstelligen. Am auffallendsten und äusserlich sichtbar ist die kräftige Verkürzung des grössten Gesässmuskels; seine äussere Fläche sinkt da, wo sein Fleisch in die platte Sehne übergeht, gegen den

grossen Rollhügel hin, zu einer flachen Grube ein. Auch die vom Becken zum Unterschenkel herabgehenden Muskeln, wie der zweiköpfige Schenkelmuskel an der äusseren, der halbhäutige und halbsehnige an der inneren, lassen ihre angestrengten Körper schwellend im Relief mehr hervortreten; kantiger heben sich ihre Endsehnen empor und vertiefen dadurch die Grube der Kniekehle. Aber auch die Vorderfläche des Schenkels bleibt nicht unbetheiligt. Um die Streckung des Kniegelenkes trotz des Zuges jener kräftigen Beugemuskeln zu erhalten, sind die Muskelmassen des geraden, sowie des äusseren und inneren dicken Schenkelmuskels in gesteigerter Thätigkeit und ihre Körper springen im Relief vor, sowie sich auch der Spanner der breiten Binde an der äusseren Fläche des Schenkels oben deutlicher mit seinen Conturen ausprägt.

Gleich mit Beginn dieses Zuges erleidet der Schultergürtel eine passive Bewegung. Die Schulterblätter weichen aus einander, der Rücken flacht sich ab; über der Schulterhöhe sinken die Gruben tief ein, ebenso wie die über dem Schlüsselbein, während der Rand des Kappenmuskels, zur Fixirung des Schultergürtels verkürzt, prall gespannt und verdickt erscheint.

Endlich verkürzt sich auch das dicke Fleisch der Waden; der Körper neigt sich so weit vor, dass seine Schwerlinie vor dem Zehenballen herabfällt und sein Gesammtgewicht zum Umkippen des Gegenstandes auf der Kante mithilft, um welche er gewälzt werden soll. Bei dem freien Aufheben fällt natürlich diese Bewegung weg.

Ist der Gegenstand sehr schwer, so erkennt man auch an den vorspringenden Bäuchen der Rückgratstrecker deren Betheiligung an der Arbeit; bei weniger schweren dagegen flachen sie sich in Folge der an ihnen ziehenden Last vielmehr ab.

Bei dem freien Aufheben kommt es ebenfalls auf das Gewicht des Gegenstandes an. Je kleiner dasselbe ist, desto ausschliesslicher wird die Arbeit den

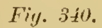


Fig. 340.



Fig. 341.



Beugemuskeln des Vorderarmes überlassen; ist es grösser, so bleibt das Ellbogengelenk mehr gestreckt, und es wird die Schulter hinaufgezogen, wobei besonders der umgeschlagene Rand des Kappenmuskels verdickt vorspringt und die Grube über dem Schlüsselbein sich vertieft.

Dass in allen diesen Fällen über dem Handgelenk die Sehnen der Beugemuskeln sich strangartig erheben, bedarf keiner weiteren Erwähnung.

Es giebt demnach ausser der kenntlichen Bezeichnung des Gegenstandes

noch vielerlei Mittel in der Wahl der thätigen Muskeln, dessen Gewicht erkennen zu lassen.

In Beziehung auf die Wahl der ganzen Stellung, also des Momentes, welcher sich allein zur Darstellung des Hebens eignet, gelten die allgemeinen Grundregeln. Bei dem ganzen Vorgang finden sich nämlich Momente, welche nur geeignet sind, das Halten, andere das Niederlassen des schweren Gegenstandes zu bezeichnen, und nur wenige, aus welchen man die Absicht, ihn aufzuheben, erkennt.

Fig. 342.



In dem letzteren Moment fällt die Schwerlinie des Körpers in oder vor den Grosszehenballen; der Kopf ist mehr emporgerichtet, das Knie noch etwas gebeugt, der Rücken schon mehr gestreckt (*Fig. 339*).

Ebenso muss, um das Heben der Last, wodurch sie um eine Kante gedreht, also gewälzt werden soll, zu bezeichnen, der Moment gewählt werden, in welchem die Schwerlinie des Körpers vor den Zehen auf den Boden trifft (*Fig. 340*).

Für das Niederlassen der Last ist der Moment bezeichnend, in welchem die Schwerlinie die Unterstützungsfläche, also einen Theil der Sohle trifft, der Arm noch im Ellbogen gebeugt, der Kopf mehr gesenkt ist (*Fig. 338*).

Das Halten charakterisirt der Moment, in welchem der Rumpf weniger gebeugt und der Schwerpunkt des Körpers durch die Füsse sicher unterstützt ist (*Fig. 342*).

Liegt die zu hebende Last schon anfänglich hoch, und soll sie noch höher gehoben werden, so geschieht dies durch eine stemmende Bewegung im Rücken, in den unteren und oberen Extremitäten.

§. 226.

Zu dem Ende krümmt sich der Rücken in Folge der Verkürzung seiner Streckmuskeln, deren Körper zu beiden Seiten der nahe zusammengerückten und in einer Furche verschwindenden Dornfortsätze längs der Lendenwirbelsäule im Relief wulstförmig vortreten. Die Beine suchen durch Spreizung und dadurch, dass das eine vorgesetzt, das andere so weit als möglich nach hinten gestreckt ist, dem Rumpf eine möglichst sichere Stellung zu geben. Die grossen Gesässmuskeln sind stark verkürzt und zeigen die schon öfter besprochene, aussen abgeflachte Gestalt mit der starken Einsenkung des Reliefs über ihrem Ansatz an der breiten Schenkelbinde. Das Fleisch der Wadenmuskeln springt mit seinem unten gespaltenen Wulst vor, während das obere Ende seiner Sehne in platter Vertiefung des Reliefs kenntlich wird. Nicht minder deutlich markiren sich die Körper der Streckmuskel auf der Vorderfläche des Oberschenkels, durch welche im Kampf mit den Wadenmuskeln das Knie in dem bestimmten Grad der Beugung fixirt wird. Die erhobenen, etwas gebogenen Arme, deren Hände unter den zu hebenden Gegenstand geschoben sind, lassen ihr Muskelrelief durch die Furchen erkennen, zu welchen die Haut an den Längsbegrenzungen der Muskeln niedergezogen wird. Die beiden Hälften des Schultergürtels werden nach hinten gegen einander gedrängt. In

Folge dessen springen die unteren Zacken des grossen Sägemuskels, der weiteren Rückwärtsbewegung der Schulterblätter wehrend, im Relief vor: an sie

Fig. 343.

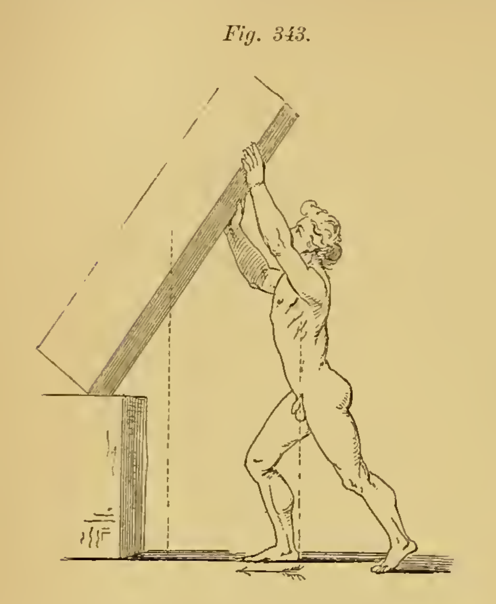
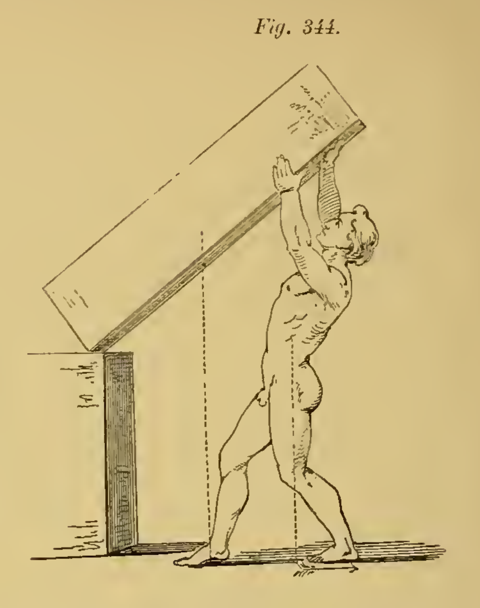


Fig. 344.



schliessen sich die Zacken des schiefen Bauchmuskels an, welcher im Verein mit dem geraden und im Conflict mit den Rückgratsstreckern deren Uebergewicht, sowie dem Druck der zu hebenden Last wehrt, und bei dem Heben derselben die anfängliche Rückwärtskrümmung der Wirbelsäule wieder aufzuheben bestimmt ist.

Fig. 345.



Ist der Rücken wieder gerade, der Rumpf um die Axe der Hüftgelenke durch die vom Becken zum Schienbein herablaufenden Muskeln nach vorn bewegt, so hilft das Körpergewicht durch Druck die Last emporheben, indem die Vorwärtsneigung des Rumpfes so weit sich vergrössert, dass die Schwerlinie vor den Zehen herabfällt.

Während des ganzen Vorganges rücken die Hände je mehr und mehr gegen die untere Kante des aufzurichtenden Gegenstandes (z. B. des Balkens) herab, jedoch nur so weit, dass dessen Schwerpunkt immer noch unterhalb der stemmenden Hand bleibt.

§. 227.

Die allgemeinen Regeln (§. 173) verlangen demnach für das Bild des Haltens: Unterstützung des Balkens mit den Händen näher seinem oberen Ende, gerade Haltung von Kopf und Rumpf, beide Sohlen auf dem Boden,

zwischen welchen die Schwerlinie des Körpers herabfällt, während die Schwerlinie des Balkens vor den Zehen den Boden trifft. Die Arme bilden einen sehr spitzen Winkel mit dem Balken und wenigstens einer ist im Ellbogen vollkommen gestreckt (*Fig. 345*).

In dem Bild für das Niederlassen ist der Moment wirksam, in welchem die Ferse des vorn aufgesetzten Beines vom Boden abgehoben ist. Die Schwerlinie des Körpers geht unmittelbar vor oder durch den hinteren Fuss herab, welcher den rückwärts gebogenen Rumpf so lange trägt, bis der vordere zurückgeschwungen ist, um ihn abzulösen. Der eine Arm greift vor, um den Balken näher seinem oberen Ende zu unterstützen. Die Schwerlinie des Balkens fällt nahe der des Körpers herab (*Fig. 344*).

In dem Bild für das Heben ist der Körper gegen den Balken geneigt, die Ferse des hinteren Fusses ist vom Boden gelöst. Die Schwerlinie geht durch den vorgesetzten, im Stemmen begriffenen Fuss. Die Arme sind gebeugt, stemmen gegen den Balken an einem seinem unteren Ende näheren Punkt, wodurch ein Theil der Arbeit schon gethan erscheint (*Fig. 343*).

§. 228.

Bei dem freien Aufheben z. B. eines Gewichtes (*Fig. 346*), dessen Last die Kraft der Schultermuskeln noch gewachsen ist, werden die Muskeln des ganzen Gürtels (zweite Abtheilung §. 98) gleichzeitig in Anspruch genommen, wobei jedoch die hebenden das Uebergewicht gewinnen. In Folge dessen weichen die Schulterblattspitzen aus einander, die Schulterhöhen steigen empor, der Kappenmuskel verdickt sich, äusserlich am meisten bemerkbar an seinem umgeschlagenen Rand, der Kopfnicker bildet zu beiden Seiten des Halses einen vorspringenden Strang, die Grube über dem Schlüsselbein sinkt tief ein. Die Wirbelsäule ist nach vorn gebeugt, die Muskulatur des Bauches im Kampf mit den nach oben ziehenden Muskeln des Schultergürtels, was sich an den vorgedrängten Zacken des äusseren schiefen Bauchmuskels und den einschneidenden Furchen über den Sehnen des geraden Bauchmuskels zu erkennen giebt. An den Beinen sieht man ebenfalls den gegenseitigen Kampf der Muskeln, welche die Gelenkstellung an Fuss, Knie und Hüfte fixiren.

Fig. 346.



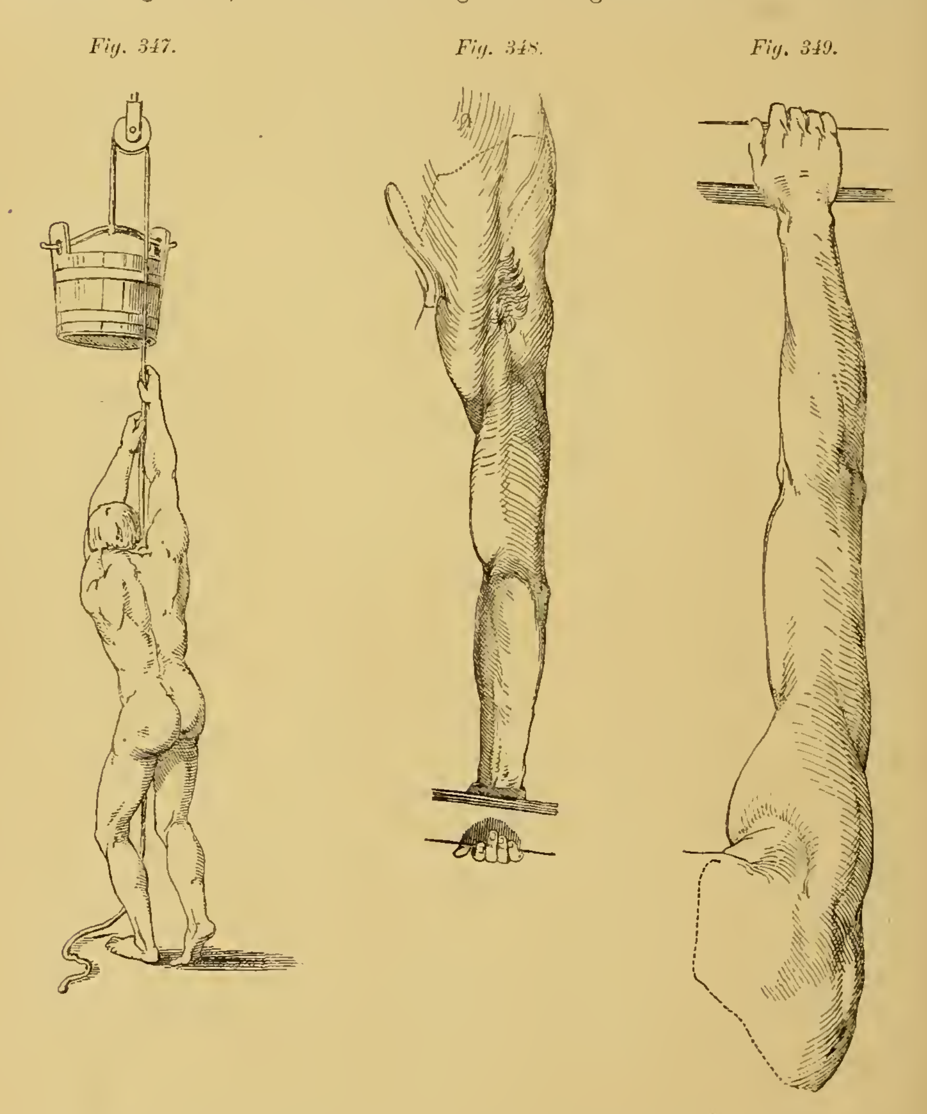
§. 229.

Das Ziehen, sofern es nicht ausschliesslich mit den Armen, sondern unter Zuhülfenahme des Körpergewichtes und einer grösseren Masse von Muskeln geschieht, verlangt je nach der Richtung des Zuges verschiedene Stellungen. Ist sie eine senkrechte, und soll der Gegenstand dadurch herabbewegt werden, so wird das Körpergewicht mittelst der Hände bei erschlafften Stützen des Rumpfes, also bei mässiger Beugung im Knie und Fussgelenk, an dem herabzubewegenden Gegenstand befestigt, und derselbe, wenn es z. B. ein Seil ist, dadurch herabgezogen, dass abwechselnd eine Hand loslässt, um höher oben zu greifen, während die andere das Stück, welches sie festhält, herabzieht (*Fig. 347*).

Es geschieht dies durch Beugung im Ellbogengelenk und Abwärtsbewegen des ganzen Armes im Schultergelenk; um aber dabei eine grössere Kraft zu entwickeln, verkürzen sich gleichzeitig die Muskeln, welche den Rumpf nach der Seite desjenigen Armes biegen, welcher eben im Ziehen begriffen ist.

In Folge dieses Vorganges sieht man desshalb die Muskeln der Beine mit Ausnahme der Abductoren des Schenkels auf der Seite, nach welcher hin die Biegung des Rumpfes erfolgt, ohne besondere Thätigkeit. Dort ist aber die Schulter gesenkt, die Zacken des grossen Sägemuskels und des schiefen

Fig. 347. *Fig. 348.* *Fig. 349.*



äusseren Bauchmuskels springen deutlich vor, die Endstücke des grossen Brustmuskels und breitesten Rückenmuskels wulsten sich stärker, während auf der anderen Seite alle Merkmale des gehobenen Armes (zweite Abtheilung §. 126 u. *Fig. 347* u. *348*) zu erkennen sind. Die Stellung des Schulterblattes ist in

diesen beiden Figuren punktirt angedeutet. Dabei ist auf diese ganze Seite der Rumpffläche die Haut und die Muskulatur gedehnt, die Spitze des Schulterblattes nach aussen gedreht, die Rippen deutlicher im Relief ausgeprägt, der Einbug in der Weichengegend mehr verstrichen.

Ist die Zugrichtung senkrecht von unten nach oben, so ist Mechanismus und Bild der Bewegung dem gleich, welches wir für das des freien Aufhebens entworfen haben.

§. 230.

Ist der Zug horizontal (*Fig. 351*), so kann entweder das Gesicht nach vorwärts oder nach rückwärts dabei gekehrt sein. Im letztern Fall ist die Gesammtstellung des Körpers eine solche, dass seine Schwerlinie hinter der Ferse den Boden trifft, oder dass wenigstens der zurückgesetzte Fuss, wenn

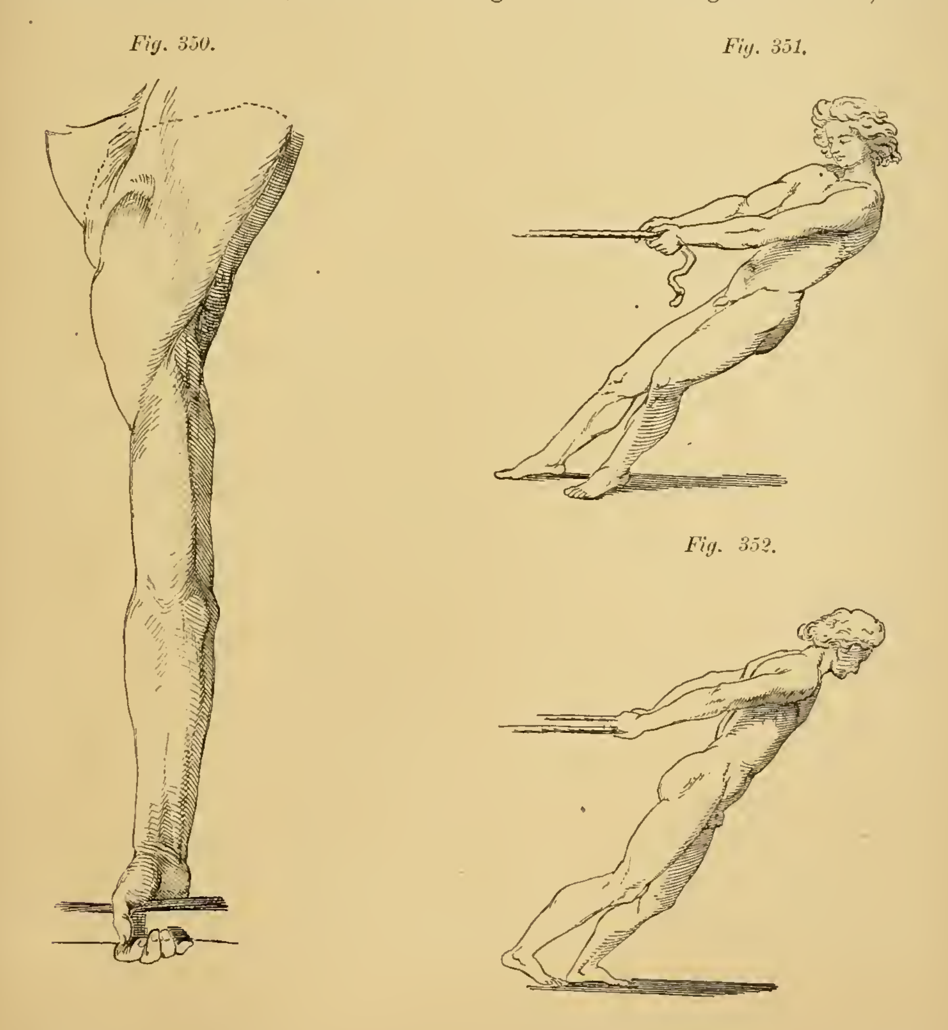


Fig. 350. *Fig. 351.* *Fig. 352.*

durch oder vor ihn diese Linie herabgeht, keine zum Tragen der Körperlast hinreichende Steifigkeit in seinen Gelenken besitzt; er kann desshalb über dem

Boden schweben, und ist bloss in Bereitschaft, den Körper zu stützen, wenn derselbe in's Fallen gerathen sollte.

Ruckweise geschieht der Zug dadurch, dass man, mit den Händen an den Gegenstand angeklammert, das eine Bein mit sammt dem Rumpf um das obere Fussgelenk ein Stück weit fallen lässt, und dieser Bewegung theils noch mehr Kraft, theils Beschleunigung dadurch giebt, dass man die Wadenmuskel stark verkürzt und das vorher gebogene Knie streckt, sobald die Sohle und Hüftgelenk verbindende gerade Linie einen spitzen Winkel mit der Bodenfläche macht. Dann streckt sich auch der Rücken durch seine Muskeln, und der Rumpf wird mit Hülfe der Gesässmuskeln um die Axe des Hüftgelenkes nach rückwärts gedreht. Die Arme erfahren dabei eine Streckung in ihrem Ellbogengelenk, die Schulterblätter weichen aus einander und senken sich nach vorwärts. Bei dem horizontalen Zug in der Richtung gegen die Seitenfläche des Rumpfes erleiden besonders der grosse Brust- und breiteste Rückenmuskel eine starke Dehnung, die Schulterblätter machen mit ihrer Spitze eine Drehung gegen die Mittellinie des Rückens hin (*Fig. 350*).

Im Bild ist der Moment festzuhalten, in welchem das hintere Bein über dem Boden schwebt, das vordere im Knie noch etwas gebogen, Rumpf und Arme gestreckt sind.

Bei dem anhaltenden Zug ist das vorgesetzte Bein schon auf's Aeusserste gestreckt, das hintere dagegen im Begriff, sich zu strecken; daher im Knie, Fuss und Hüftgelenk noch etwas gebeugt, seine Ferse vom Boden abgehoben (*Fig. 351*). Die Schwerlinie fällt um so weiter nach hinten von dem Fuss herab, je grösser die fortzubewegende Last ist.

§. 231.

Ist das Gesicht nach vorwärts gekehrt, so wird das Gewicht des Körpers dadurch zum Zug mit verwendet, dass man dessen Schwerlinie vor den Zehen des vorgesetzten Fusses herabfallen lässt, während die Ferse des hinteren Fusses schon vom Boden abgehoben ist. Bei grosser Last wird der Schwerpunkt der unteren Rumpfpartie möglichst weit vorgeschoben, was sich durch starke Rückwärtskrümmung der Lendenwirbelsäule erreichen lässt (*Fig. 352*). Sonst bleibt diese mehr gesteift und gerade in schiefer Richtung aufsteigend; nur der Kopf hängt auch hiebei vorn über.

§. 232.

Geschieht der Zug in schiefer Richtung aufwärts, wie etwa, wenn man einen schweren Gegenstand auf dem Boden fortschleift, so bleibt der Körper vorgeneigt, die Schwerlinie fällt hinter den Füssen herab, die Ferse des einen Fusses hat den Boden bereits verlassen (*Fig. 353*).

§. 233.

Das Schieben und Stemmen geschieht entweder zwischen zwei Gegenständen, von welchen der eine fest, der andere beweglicher ist, und zwar mit Hülfe der Streckung von mehreren vorher gebeugten Gelenken. Dabei wird der Rücken gegen den festen Gegenstand angelehnt; der eine Fuss, gegen die Erde gestemmt, hindert das Herabgleiten des Rumpfes, der andere wird bei gebeugten Gelenken durch die Thätigkeit der Streckmuskeln gegen den beweglicheren Körper angedrückt, ebenso, wie dies mit den Händen unter Mithülfe der Streckmuskeln der Arme geschieht (*Fig. 354*). Da die Schulterblätter nicht nach hinten ausweichen können, bleiben sie in ihrer ursprünglichen Lage, was bei dem freien Stemmen nicht der Fall ist (Fig. 359 u. 360).

Bei diesem wird wesentlich wieder die Schwere des Körpers benützt. Die Schwerlinie fällt desshalb vor den Füssen herab (*Fig. 355*), von denen einer

Fig. 353.



Fig. 355. *Fig. 354.*

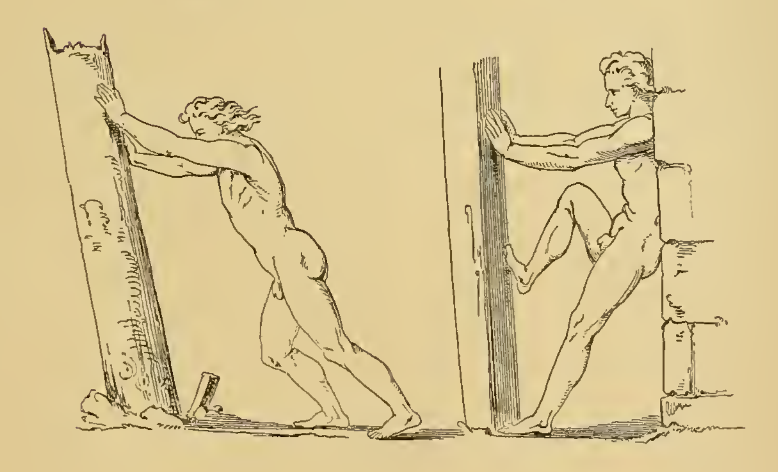
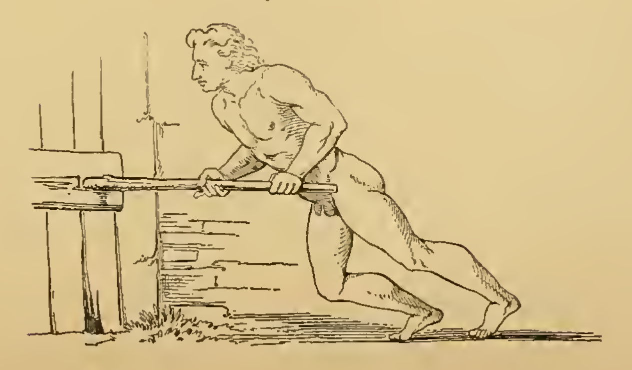


Fig. 356.



oder auch beide im Bilde mit der Ferse vom Boden abgehoben sein können. Die Muskeln, welche zum Stemmen verwendet werden, sind im Ganzen wieder dieselben, wie die, welche wir bei dem Aufrichten eines schon höher gelegenen Gegenstandes (§. 227) in Thätigkeit fanden. Bei horizontalem Schub (*Fig. 356*) bleiben die Arme mehr gebeugt, als wenn die Hände höher greifen, wo sie im Ellbogen gesteift, eine festere Stütze bei geringerem Kraftaufwand bilden können.

Sind die fortzuschiebenden Gegenstände niedrig, so werden die drei Hauptgelenke des vorgesetzten Beines so viel als möglich gebeugt, die des anderen

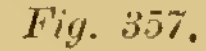
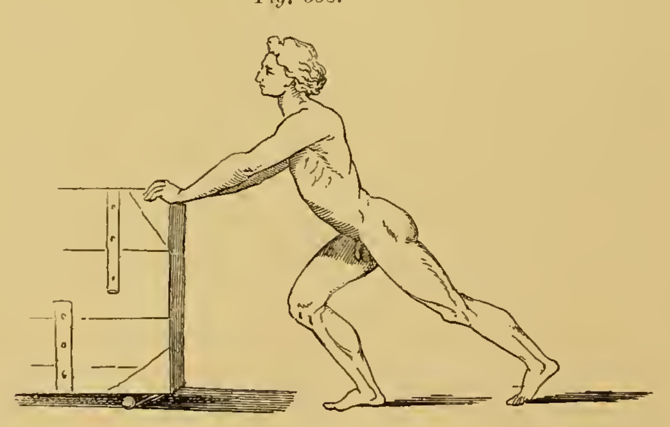


Fig. 357.



allmählich bis auf's Aeusserste gestreckt, und die Arme schon von Anfang an in möglichst steife Stützen verwandelt. Je nach der Höhe des Gegenstandes wird die Lendenwirbelsäule entweder gerade gestreckt, und der Rücken bildet mit dem einen Bein (*Fig. 356* u. *357*) eine steife in schiefer, aber gerader

Fig. 358.



Linie aufsteigende Stütze, oder der rückwärts wirkende Druck beugt die Lendenwirbelsäule nach hinten, verursacht dort eine starke Knickung und überlässt den Halt ausschliesslich der Bänderspannung (*Fig. 358*).

§. 234.

Für alle die Fälle, in welchen der Gegendruck des zu bewältigenden Gegenstandes den Oberkörper nach rückwärts drängt, während die Schwere

und der Muskeldruck das Becken nach vorwärts zu bewegen sucht, entsteht in der Lendenwirbelsäule eine Einknickung nach hinten, welche um so tiefer ist, je grösser die beiden sie erzeugenden Kräfte sind. Das ist das eine Charakteristische für die grössere Mehrzahl dieser Stellungen. Das zweite ist die Stellung der Schulterblätter. Wo ein Zug nach vorwärts wirkt, weichen sie aus einander, das Relief des Rückens flacht sich ab, und die dem Zug entgegenwirkenden Muskeln des Schultergürtels treten im Relief markirter hervor. Ist es ein in der Richtung gegen den Körper gerichteter Druck, so findet das

Fig. 359.

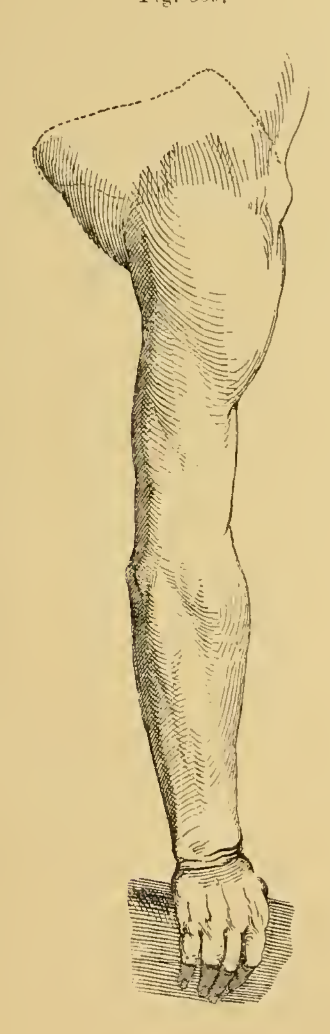
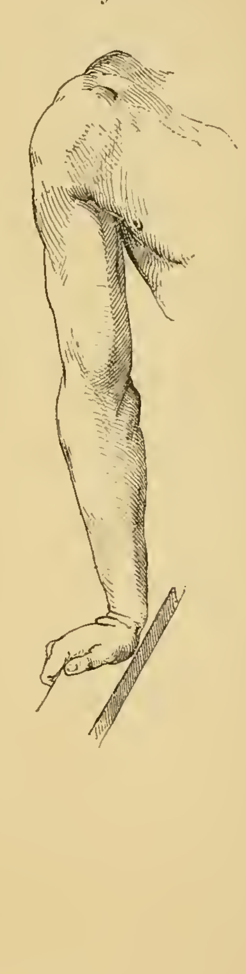


Fig. 360.



Gegentheil statt; die Schultern werden entweder hinaufgedrängt, oder bei Druck in der Richtung gegen die Seitenfläche des Körpers hin der Mittellinie des Rückens näher gerückt, wobei immer an den in der zweiten Abtheilung §. 99 u. ff. entwickelten Gesetzen festzuhalten ist, wonach diese Bewegungen ihrem Wesen nach Drehungen des Schulterblattes sind, gegen welche die eigentlichen

Verschiebungen nur sehr unbedeutend erscheinen. Geschieht das Stemmen in einer von der Seitenfläche des Rumpfes abgewendeten Richtung, so dreht sich das Schulterblatt so, dass sich seine untere Spitze von der Mittellinie des Rückens mehr entfernt (*Fig. 359*); dasselbe geschieht bei dem senkrechten Druck (*Fig. 360*), bei welchem das äussere Ende des Schlüsselbeines im Bogen erhoben steigt, und die Schulterhöhe stark vorgedrängt wird.

Das dritte Charakteristische für diese Stellungen liegt in dem Ort, wohin der Schwerpunkt verlegt wird. Die Schwerlinie fällt bald vor den Zehen, bald hinter den Fersen herab, und zwar in einer um so grösseren Entfernung von diesen beiden Punkten, je grösser die zu bewegende Last ist. Man kann sie allerdings auch noch durch den einen oder anderen Fuss gehen lassen, allein dann darf, soll der Eindruck nicht abgeschwächt werden, dieser Fuss eigentlich nicht tragen, d. h. keine Muskelanstrengung zum Behuf des Tragens zeigen. Das wird aber unmöglich, wenn die Figur bekleidet ist, und kann höchstens und auch da nur sehr fein und mit grosser Kunst, ja auch dann vielleicht nur für den Kenner verständlich, bei nackten Gestalten angedeutet werden.

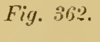
§. 235.

Das Drücken geschieht immer in einer mehr senkrechten Richtung, indem man den Gegenstand von oben so sehr als möglich mit dem Körpergewicht belastet, und durch Streckung des vorher gebeugten Ellbogengelenkes die Wirkung von dessen Druck unterstützt.

Kniet man z. B. auf den Gegenstand (*Fig. 361*) mit einem Bein, so stemmt man die Hände der gebeugten Arme gegen weitere Punkte desselben, setzt die Streckmuskeln der Arme in Thätigkeit, während man gleichzeitig dem Empordrücken der Schultern und Aufrichten des Rumpfes dadurch wehrt,

Fig. 361.




Fig. 362.



dass man die Bauchmuskeln, den grossen Sägemuskel und diejenigen Fleischlagen des Rückens verkürzt lässt, welche das Schulterblatt herabziehen. Am vortheilhaftesten wird dazu eine stossweise Verkürzung der Streckmuskeln der Arme verwendet, was sich aber im Bild niemals darstellen lässt.

Ist der Körper, auf welchen man drückt, höher, z. B. ein Stock, so biegt man sich über dessen oberes Ende so, dass die Schwerlinie des Rumpfes durch ihn geht. Das Gewicht der unteren Körperhälfte wird ebenfalls mit zum Druck

dadurch verwendet, dass man durch Streckung der Ellbogengelenke bei aufgesetzten Händen jenes Gewicht auf das obere Ende des Stabes überträgt; in Folge dessen werden bei einer gewissen Höhe des Stockes die Fersen der beiden Füsse von dem Boden abgehoben. An den unteren Extremitäten sind die Muskeln gerade nur so weit in Thätigkeit, als zur Erhaltung des Aequilibriums und des Stehenbleibens nöthig ist (*Fig. 362*).

§. 236.

Wir kommen nun zu der letzten Reihe von Bewegungen, nämlich zu denjenigen, durch welche wir schwerere Körper mit einer gewissen Geschwindigkeit bewegen, entweder um auf nähere Gegenstände, oder auf entferntere Punkte hin ihre Wucht wirken zu lassen. Diese Bewegungen bezeichnet man mit den Namen Hieb, Stoss, Wurf.

Bei allen geschieht die Muskelverkürzung mit einer gewissen Geschwindigkeit, also ruckweise. Die Excursion der Glieder kann dabei klein oder gross sein. Ist das erstere der Fall, so muss auf ihre Darstellung verzichtet werden, wenn sich im Bild nicht irgend welche andere Umstände zur Bezeichnung einer solchen Bewegung verwenden lassen. Kleine Excursion der Glieder verlangt nur schwache, im Relief nicht ausdrückbare Verkürzung der Muskeln;

Fig. 363. *Fig. 364.*



und wenn auch diese gegeben werden könnte, bleibt es zweifelhaft, ob sie mit kleiner oder grosser Geschwindigkeit ausgeführt wird.

Dagegen schliessen wir auf grosse Beschleunigung der Bewegung, wenn ihr Ausgangspunkt von einer solchen Art ist, dass sie überhaupt unwirksam erscheinen muss, wenn sie nicht mit einem grösseren Grad von Geschwindigkeit ausgeführt wird. Die Bewegung erscheint demnach um so mehr be-

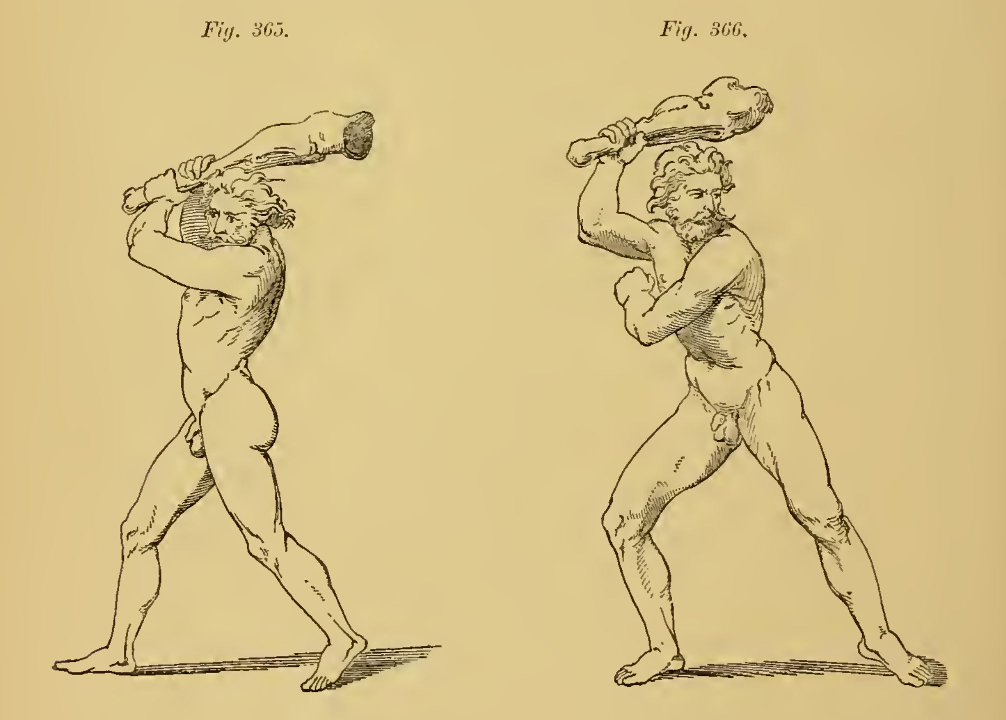
schleunigt, je grösser der Weg ist, in welchem die Phantasie des Beschauers die Glieder bewegt denken muss, um die aus der Stellung erkannte Absicht erreicht zu sehen.

Zur Darstellung aller dieser Bewegungen eignet sich desshalb nur der erste, eigentlich nur vorbereitende Moment. Wie der Pendel am schnellsten zu schwingen scheint, welcher mit der Vertikalen den wenigst spitzen Winkel macht (vergl. Fig. 266), so scheint auch diejenige Bewegung des Körpers und seiner Glieder am meisten beschleunigt, deren Ausgangspunkt am weitesten von der ruhigen Stellung entfernt ist.

In allen diesen Fällen erleiden also nicht bloss die Waffen, welche wir schwingen, eine grosse Geschwindigkeit ihrer Bewegung, sondern auch unsere Glieder. Wir werfen diese gleichsam eine Strecke weit mit, haben dabei aber von vorne herein dafür zu sorgen, dass der Körper von der Gewalt dieses Wurfes nicht selbst niedergerissen werde.

Nicht leicht sieht man in künstlerischen Darstellungen so unglücklich an

Fig. 365. *Fig. 366.*



den Modellen beobachtete, aber verschiedenen Zeiten angehörige Dinge zusammengewürfelt, als gerade bei den sogenannten Kraftstellungen.

Um ihren Effect möglichst zu steigern, sieht man oft schon in dem ersten, oder vorbereitenden Moment Muskelverkürzungen angedeutet, welche erst der Ausführung der Bewegung angehören, während die Folgen der Bewegung ganz vernachlässigt sind.

§. 237.

Ich will desshalb die allgemein hier geltenden Regeln an die Spitze stellen. Die Stellung muss eine solche sein, dass sie nicht als länger fort-

bestehend gedacht werden kann. Je kürzere Zeit andauernd sie überhaupt nur möglich ist, desto raschere Veränderungen erheischt sie; und die Geschwindigkeit, mit welcher sie sich in der Wirklichkeit ändert, überträgt sich bei dem Beschauen des Bildes auf die Phantasie dessen, der ihren ersten Moment sieht. Das Mittel also der Bewegung, welche dargestellt werden soll, den Schein grösster Beschleunigung zu geben, liegt in der Wahl einer derartig forcirten Stellung, dass dieselbe aus organischen Gründen sofortige Aenderung verlangt. Das Forcirte an ihr besteht aber nicht in einer krampfhaften Anspannung aller möglichen Muskeln, sondern wesentlich in einer gewaltsamen Spannung der Gelenkbänder und ganz bestimmter Muskeln, nämlich gerade derjenigen, welche nicht zur Ausführung der Bewegung verwendet werden.

Fig. 367.



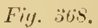


Fig. 368.



Die Stellung wird um so forcirter, und nach Obigem dadurch um so effectvoller, je grösser die Anzahl der einzelnen Glieder ist, welche in der extremen Grenze ihrer Beweglichkeit durch die Muskelkräfte eingestellt sind.

Solcherlei Biegungen oder Drehungen der Gelenke müssen nach der Richtung erfolgt dargestellt werden, welche der Wurf- oder Stoss-Richtung des zu bewegenden Körpers gerade entgegengesetzt ist.

Die Wucht wird um so grösser, ein je grösserer Bruchtheil des ganzen Körpergewichtes und eine je grössere Strecke derselbe bei der Bewegung selbst mit fortgerissen wird. Daher ist es nothwendig, bei der Darstellung des Ausgangspunktes der Bewegung den für Waffe und Körper gemeinschaftlichen Schwerpunkt weiter nach rückwärts zu verlegen. Die Schwerlinie muss also näher an den Rand der Unterstützung auf der dem Ziel der Bewegung abgewendeten Seite herabfallen.

Da bei der beschleunigten Bewegung der Körper selbst mit fortgerissen werden soll, so müssen, wo es möglich ist, einzelnen Gliedern, wie z. B. denen des freien Armes, Stellungen gegeben werden, von welchen aus sie eine

beschleunigende Schwingung in der Richtung der beabsichtigten Bewegung mitmachen können. Sie werden also anfänglich in einer dieser Bewegung abgekehrten Richtung eingestellt werden müssen.

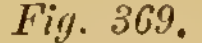


Fig. 369.



Fig. 370.



In Folge jener beabsichtigten Beschleunigung der Körperbewegung werden Vorkehrungen verlangt, welche den Körper im rechten Moment vor dem Fall schützen. Denn dieser droht um so mehr, je grösser jene Beschleunigung ist.

Es müssen also Stützen, ihn zu fangen, schon bei Beginn der Bewegung in Bereitschaft sein. Die natürlichen Stützen sind aber die Glieder des einen bei Beginn der Bewegung entlasteten Beines. Dieses wird in der Richtung der Bewegung so weit als möglich vorgestreckt, ist aber dabei noch nicht in seinen Gelenken gesteift, denn sonst würde es geradezu den beabsichtigten Schwung des Körpers vereiteln, sondern wird erst in eine steife Stütze am Ende der Bewegung durch die Kraft seiner Muskeln verwandelt.

Hieraus geht hervor, welche Muskeln im Allgemeinen bei diesen allein zur Darstellung geeigneten Momenten ausschliesslich präciser oder vorspringender im Relief zur Anschauung kommen können. Sie lassen sich in drei Gruppen trennen. Die eine davon umfasst diejenigen, welche zur forcirten Biegung oder Drehung der Gelenke verwendet sind; die zweite diejenigen, welche die Stütze des Körpers in ihren Gelenken gegenüber der Richtung steifen, nach welcher der Rumpf geneigt ist. Die dritte Gruppe umfasst diejenigen Muskeln, welche dem Gewicht des zu bewegenden Körpers entgegenarbeiten, um ihn in der beabsichtigten Lage zu erhalten. Es kann noch eine vierte für die Mechanik der Bewegung gleichgültige, aber für die Pantomime wichtige Gruppe hier erwähnt werden; sie umfasst die Muskeln, deren Verkürzung die Intensität des Willens, den Affekt, welcher die Bewegung begleitet, erkennen lässt.

§. 238.

Untersucht man von diesen Gesichtspunkten aus einige Beispiele, welche in den Figuren 363—370 vorgeführt sind, so ergiebt sich leicht, dass sich die Fig. 363 zur Darstellung des Hiebes nicht eignet, sondern höchstens als drohende Bewegung, als Anlauf zu einem nicht im nächsten Augenblick, sondern erst spät erfolgenden Schlag im Bild verwendet werden könnte. Ohne Andeutung einer Beschleunigung, welche von dem Körper aus der Keule mitgetheilt werden soll, bleibt diese für den Beschauer in der horizontalen Lage, in welcher er sie sieht; denn seiner Phantasie ist die Richtung nicht vorgezeichnet, in welcher die Schwingung erfolgen soll. Der Mann schreitet mit gehobener Keule rasch vorwärts — mehr denkt man sich bei der Betrachtung dieser Figur nicht, und wenn sonst auf dem Bild Andeutungen vorhanden wären, aus welchen man schliessen könnte, dass der Hieb ausgeführt werden soll, so erschiene die Bezeichnung dieses Aktes steif. In der Fig. 364 sind dagegen alle jene Momente berücksichtigt, welche zur Erzeugung des beabsichtigten Eindruckes gefordert werden. Der schwere Hammer kann nicht weiter rückwärts bewegt werden. Sein Schwung nach vorwärts muss die grösstmögliche Weite bekommen. Die Beschleunigung seiner Bewegung muss ferner bei den stark gebogenen Armen, dem zurückgezogenen Rumpf, den gebogenen Knieen und Fussgelenken im Moment ihrer Streckung den höchsten Grad erreichen. Zugleich kann diese Bewegung nicht ausbleiben, weil bei dem vorauszusetzenden Gewicht des Hammers die gezeichnete Stellung nur momentan behauptet werden kann.

Ebenso sprechen die Figuren 365 u. 366. Beide schwingen die Keule. Bei beiden sind die Drehungen des Rumpfes so forcirt, dass derselbe mit grosser Beschleunigung nach der Seite gewendet werden kann und muss, nach welcher hin der Streich geführt werden soll. Die Fig. 366 zeigt aber alle diese Merkmale in höherem Grad. Die Wucht des Hiebes erscheint bei ihr desshalb auch auf's Höchste gesteigert.

Ganz ähnlich verhält es sich mit den Figuren 367 u. 368. Beide werfen die Kugel mit Gewalt. Der Erstere aber wird sie weniger weit schleudern als der Letztere, bei welchem der Rückschwung des Rumpfes ein viel kräftigerer sein muss, wie aus der Andeutung der Drehung im Bild mit Nothwendigkeit

hervorgeht. Bei diesem ist auch die dargestellte Lage des linken Armes von der Art, dass sie bei schleuniger Veränderung in der Wurfrichtung dem Körper und der Kugel eine viel grössere Geschwindigkeit mittheilen muss.

Dasselbe gilt von den beiden Speerwerfern (Fig. 369 u. 370).

Diese Beispiele mögen genügen, die Nothwendigkeit an dem Festhalten der oben ausgesprochenen Grundsätze gezeigt zu haben.

Kapitel XVIII.

Die Pantomime.

§. 239.

Mit unserer Pantomime geben wir entweder länger bestehende Zustände oder vorübergehende Erregungen unseres Inneren theils willkürlich, theils unwillkürlich zu erkennen.

Ihr Studium verlangt eine unausgesetzte Beobachtung der Menschen in den verschiedensten Verhältnissen, welche sich als bestimmend für deren Pantomimen erkennen lassen, und eine Belauschung des eigenen Thuns. Aus dem Einen wird klar, wie in der Mehrzahl der Fälle eine äussere Veranlassung auf die Erzeugung der Pantomime im Durchschnitt wirkt, aus dem Anderen, welche Gemüthsstimmung, oder allgemein, welcher Seelenzustand unserer Individualität nach sich in einer gewissen Pantomime wiederspiegelt. Wir sind stets gezwungen, bei der Beobachtung Anderer unsere Individualität als Maassstab anzulegen, weil wir in das Innere des Andern nur so weit blicken können, als sich sein Benehmen nach Aussen, in dem gleichen Fall mit unserem eigenen verglichen, erkennen lässt.

Soll unser Urtheil möglichst unabhängig von unserem eigenen Wesen werden, so wird im höchsten Maass Schärfe in der Beurtheilung dessen nothwendig, was eine Pantomime erzeugt, und ausgedehnte Beobachtung in dem Gebahren sehr vieler verschiedener Menschen unter den gleichen Umständen. Wo dieses nicht ausreicht, bleibt zuletzt aushülfsweise eine grosse Lebhaftigkeit der Phantasie übrig, mit welcher wir uns in die Situation zu versetzen vermögen, für welche wir in einer Gestalt den Ausdruck suchen. Je mehr das letztere ausschliesslich vorherrscht, desto bestimmter wird das Bild das Gepräge der Individualität tragen, welche dem Künstler angehört.

Die Aufgabe, welche uns dieser Abschnitt stellt, kann auf zwei Wegen zu lösen versucht werden: entweder man sucht für die Pantomimen ihre entsprechenden inneren Ursachen, oder man geht von diesen aus und fragt: durch welche Mittel lassen sie sich plastisch veranschaulichen? Dass der letztere Weg in unserem Fall geboten ist, bedarf keiner weiteren Begründung; doch auch dabei kann nicht mehr verlangt werden, als eine Andeutung der praktischen Gesichtspunkte, von welchen aus der Künstler in jedem einzelnen Fall mit Leichtigkeit sich zu orientiren vermag.

Einfacher ist die Aufgabe, wenn es sich um Darstellung eines mehr dauernden Zustandes, einer Stimmung, also um eine Situation oder Stellung handelt. Verwickelter, wenn eine vorübergehende Erregung, also ein innerer Vorgang charakterisirt werden soll; denn dann handelt es sich nicht bloss um

die psychologische Zergliederung seines ganzen Processes und der Folgewirkung für alle einzelnen Momente, aus welchen er sich zusammensetzt, sondern zugleich auch um die Wahl des den ganzen Vorgang am schärfsten bezeichnenden Momentes.

Bei einer auch noch so schnell vorübergehenden Erregung kann der Boden, auf welchem sie entstanden ist, nicht unberücksichtigt bleiben. Denn wie mächtig auch die Ursache jener Erregung sein möge, ihr letzter Ausdruck wird doch stets von dem allgemeinen geistigen Zustand, der inneren Verfassung des Einzelnen zu der Zeit jener Einwirkung getragen werden. Dieser bildet gleichsam den Lokalton für das Bild flüchtiger, leidenschaftlicher Erregung.

Schon um desswillen ist es nöthig, die erstgenannte Aufgabe vor der anderen, schwierigeren zu bezeichnen, und nach den Mitteln zu ihrer Lösung zu suchen.

§. 240.

Die inneren, meist längere Zeit und mit grösserer Gleichmässigkeit andauernden Zustände unseres inneren geistigen Lebens schwanken nach auf- und abwärts über einen gewissen Gleichgewichtspunkt hinaus, zu welchem unsere durch unendlich viele Ursachen bedingte Individualität immer wieder zurückzukehren strebt. Das Maass dieser Elasticität des geistigen Wesens, wenn man es so nennen darf, ist bei den verschiedenen Menschen in sehr ungleich hohem Grad vorhanden, so verschieden wie die Bezeichnung des Punktes, von welchem aus nach beiden Seiten hin die Schwankungen erfolgen.

Dieser Gleichgewichtspunkt ist einerseits abhängig von der Organisation und von den äusseren Einflüssen, andererseits von dem Maass der Willenskraft und der geistigen Begabung, jene zu beherrschen. Das äussere Kennzeichen ist die Handlungsweise und Empfindungsweise in der überwiegenden Mehrzahl von Situationen, in welchen man einen Menschen zu beobachten Gelegenheit hat.

Die beschreibende Kunst hat ungleich mehr Mittel, diese Folie ihrer Figuren zu bezeichnen, als die plastische. Keineswegs aber fehlen dieser alle Mittel. Es sind aber die gleichen hiefür, wie die zur Bezeichnung flüchtiger Erregungen verwendbaren: darstellbare Wirkungen der Muskeln.

Ein jedes Bild muss, dem Auge leicht erfasslich, in Lokalton, sprechende Licht- und Schattenwirkung und Zeichnung auseinandergehen; ganz gleichgültig, ob dazu nur eine Farbe oder die ganze Palette verwendet wird. Ebenso sind es bei der Darstellung einer Gestalt an sich immer die gleichen Mittel; doch müssen sie durch die Wahl ihrer Verwendung die Verschiedenartigkeit dessen, was sie ausdrücken sollen, mit voller Klarheit erkennen lassen.

Die Aufgabe der Composition ist für den Kreis unserer Objecte gegenüber z. B. dem Landschaftsfach nur in dem Maass schwieriger, als überhaupt das Studium der Menschen ungleich tiefer gehende und umfassendere Kenntnisse voraussetzt, als das der todten Natur.

Je vollendeter in dem Bild einer Gestalt dem Beschauer der ganze Mensch entgegentritt, desto mehr verdient es den Namen historischer Auffassung; je mehr es anstatt einer concreten abgeschlossenen Individualität eines Einzelnen die allgemeinen Züge der verklärten Menschheit im Ganzen an sich trägt, desto mehr nähert es sich dem Idealen; je mehr es sich mit dem Festhalten einer einzelnen flüchtigen Situation begnügt, desto mehr sinkt es zum Genre herab.

Wir haben zuerst zu fragen, wodurch drückt sich jener Lokalton (um das Gleichniss beizubehalten) einer Individualität aus?

Wie es bei dem Blick (erste Abtheilung pag. 121 ff.) eine mittlere Augenstellung giebt, welche unter sehr verschiedenen Umständen und in der Mehrzahl der Fälle wahrgenommen wird, in welchen wir einen Menschen zu beobachten Gelegenheit haben, so giebt es auch gewisse Stellungen oder Bewegungen einer grösseren Anzahl der Glieder oder des ganzen Körpers, von welcher das Gleiche gilt. Aus der häufigen Beobachtung derselben erwächst für uns ein allgemeines Bild, unter welchem wir uns den Andern stets vorstellen, wenn wir an ihn denken, nach welchem wir ihn unter Tausenden oft nur durch einen flüchtigen Blick erkennen.

Wie viel Gewicht wir dabei aber ausserdem auch noch auf scheinbar ganz äusserliche Dinge legen, wie z. B. die Kleidung, weiss Jeder. Nackt erkennen wir z. B. an Badeorten die nächsten Bekannten oft nur mit Mühe, und fast nie auf den ersten Anblick wieder.

In künstlerischer Beziehung ist aber viel mehr die Art, sich zu kleiden und das Kleid zu tragen von Wichtigkeit, als die Form des Kleides. Diese kann auffallend und für eine gewisse Person bezeichnend sein, aber nicht mehr und nicht schwieriger, als dies mit der Unterschrift ihres Namens zu erreichen wäre. Dagegen spricht sich in dem Anderen eine grosse Menge von Gewohnheiten, Eigenthümlichkeiten und Schattirungen einer Individualität aus, welche den Menschen seinem Wesen nach charakterisiren. Ihre Kennzeichen sind Folgen eines Thuns, und können desshalb zur Darstellung von Contrasten oder zur Erläuterung von Handlungen und Situationen benützt werden, welche ihre Darstellung in dem Bild finden sollen. Kurz, sie bilden neben Anderem jene Folie oder jenen Lokalton, für dessen Bezeichnung wir hier die Mittel namhaft zu machen suchen.

Ein anderes Moment bildet die körperliche Constitution, welche man auch den H a b i t u s eines Menschen zu nennen pflegt. Dieser liegt äusserlich in gewissen Proportionen der einzelnen Körpertheile. Seine organischen Ursachen sind nur sehr oberflächlich, und in wenigen Fällen, wo sie an das Krankhafte hinstreifen, erkannt, und werden von den Künstlern theils nach allgemein verbreiteten Vorurtheilen, theils nach dem ästhetischen Bedürfniss benützt.

Mit ihm hängen einigermassen, jedoch nicht ausschliesslich, die Haltung, der Gang und Eigenthümlichkeiten in den Bewegungen zusammen, was in ihrer Vereinigung wesentlich zur Charakteristik einer Individualität beiträgt.

§. 241.

Es wäre unmöglich, alle die denkbaren Unterschiede zu beschreiben, welche dadurch bedingt werden können. Es genügt, auf das allgemeine Princip aufmerksam zu machen, aus welchen sie entspringen. In der Haltung kommt es, wie es schon das Wort andeutet, auf das Maass des Widerstandes an, welchen wir mit unseren Muskeln dem Fallen oder Hängen unserer Glieder, also den Wirkungen der Schwere entgegensetzen.

Die Neigung des Kopfes, die Biegung der Wirbelsäule, die Drehung des Rumpfes um die Beckenaxe ist nach vorwärts in ausgedehnterem Grad möglich als nach rückwärts. Die Neigung der einzelnen Theile, nach vorwärts zu hängen, ist schon desshalb grösser. Zugleich verträgt sie sich noch mit der Ortsbewegung und den meisten anderweitigen Verrichtungen. Wo sie wahrgenommen wird, ist sie als Zeichen geschwächter Muskelkraft oder Willensfestigkeit anzusehen. Sie kann aber auch auf andere Weise angewöhnt werden, wenn der äussere Beruf zu solcher Stellung andauernd zwingt. Sie lässt sich somit also auch in der Darstellung dazu benützen, gewisse Beschäftigungsweisen zu charakterisiren. Endlich beobachten wir sie in solchen einzelnen

Momenten, in welchen uns an der Herrschaft über unseren Körper nichts gelegen ist, wenn wir unseren Gedanken nachhängen, oder wenn sich Unser ein Gefühl der Ohnmacht oder Willenlosigkeit gegenüber Ereignissen und Erfahrungen bemächtigt hat, welche unsere Muskelkraft gar nicht zu bekämpfen versucht ist.

Bei dieser grossen Vieldeutigkeit kommt Alles auf die Betonung an, welche ihr gegeben wird, und auf das Maass, in welchem dieses „In sich zusammen Sinken“ dargestellt ist. Bei dem geringsten Grad wird es mehr den Eindruck der Nachlässigkeit (Legerität), Bequemlichkeit machen, in den höheren Graden den der Ermattung, der Müdigkeit, oder des Ausruhens, in den höchsten erst den der Traurigkeit, Trostlosigkeit, Muthlosigkeit und Ohnmacht.

Dieser gradweise Unterschied bezieht sich nicht etwa bloss auf die Unterschiede der Biegungen überhaupt, sondern wesentlich auch auf die bestimmten Gelenke, in welchen sie geschieht, und auf die Reihenfolge, in welcher sie eintritt.

So gehört beispielsweise das „Zusammenbrechen“ in den Knieen, wie überhaupt der Verlust der Festigkeit in den Stützen des Rumpfes dem höchsten Grade an, weil, wie im Früheren (§. 189) gezeigt wurde, an sich schon verhältnissmässig wenig Muskelkraft bei vielen Stellungen in Anspruch genommen zu werden braucht, ohne dass die Steifigkeit dieser Stützen verloren geht.

Dagegen ist die Steifung des Rückens aus vielen Gründen wesentlich von nicht unbedeutender Muskelkraft abhängig, ihre Verminderung daher auch schon in den geringeren Graden für die ganze Haltung sehr ausgiebig, und natürlich da am meisten, wo die Gelenkverbindung die grösste Beweglichkeit und umfangreichste Biegung gestattet, also in dem Lendentheil der Wirbelsäule.

Den mittleren Graden gehört die Senkung des Hauptes an.

Gleichzeitige Unthätigkeit in den Armen erhöht unter allen Umständen den Eindruck der Willenlosigkeit, und lässt ausser dem Mangel an Freiheit in der Bewegung (§. 172) linkisches oder verlegenes Wesen erkennen.

In ähnlicher Weise, nur mit vielen Nebenbeziehungen, lässt äussere Unterstützung des Körpers oder seiner einzelnen Theile jene Grundbestimmungen voraussetzen, aus welchen Bequemlichkeit, Trägheit, Willenlosigkeit, Gefühl der Ohnmacht u. dergl. entspringt.

Entgegengesetzten Eindruck macht die freie, gerade Haltung, bei welcher alle Glieder von ununterbrochener Wirkung der Muskelkräfte beherrscht sind. Doch ist auch hierin an einem gewissen Maass festzuhalten. Eine Uebertreibung lässt Gestalt und Haltung steif und gezwungen erscheinen, wenn dabei der Schein freier Beweglichkeit verloren geht.

Ausser diesen beiden entgegengesetzten Zuständen, welche aus der Nachgiebigkeit oder Unnachgiebigkeit gegen Wirkungen der Schwere auf die Haltung entspringen, sind es noch zwei über die Gesammtheit der Bewegungen verbreitete Arten, deren Bezeichnung ebenfalls zwei Grundstimmungen des ganzen Wesens von einander unterscheiden lassen.

Sie beziehen sich auf die mittlere Geschwindigkeit in der Ausführung der Bewegungen und deren Wechsel. Welche Mittel hat die plastische Kunst, diese Unterschiede darzustellen?

§. 242.

Die Geschwindigkeit einer Bewegung, wie z. B. Ortsbewegung, lässt sich mit sehr bestimmten Zügen charakterisiren, was im Früheren (§. 208) ausführlich nachgewiesen wurde. Man erinnert sich aber, dass an demselben Ort (§. 209) auch auf die einzelnen Fälle aufmerksam gemacht worden ist, in

welchen allein sich dergleichen auf dem Bild ausdrücken lässt. Wo der Vorstellung des Beschauers sich nicht ganz unwillkürlich und mit aller Klarheit der ganze Vorgang aufdrängt, von welchem ein Moment mit den entscheidenden Merkmalen zu seiner Bezeichnung in der Darstellung herausgehoben ist, wo im Gegentheil die Phantasie noch sehr freien Spielraum hat, sich vor oder nach dem dargestellten Moment die übrigen mit verschiedener Geschwindigkeit und Intensität angereiht zu denken, fällt auch die Möglichkeit zu deren Bezeichnung weg. Eine zusammengekauerte Figur wird auf dem Bild vielleicht den Eindruck einer sich langsam erhebenden machen, aber nie wird man dem Beschauer die Vorstellung abzwingen können, dass sie sich springend erhebt, wenn nicht nebenbei irgend welche andere Andeutungen in der Composition gegeben sind, aus welchen sich errathen lässt, dass dies geschehen soll.

In der gleichzeitigen Bewegung der einzelnen Glieder nach verschiedenen Richtungen hin liegt die sprechendste Andeutung eines raschen Wechsels, einer grossen Beweglichkeit überhaupt. Darin also, dass einer Figur eine solche Stellung gegeben wird, in welcher die einzelnen Glieder gleichzeitig nach verschiedenen Richtungen hin gebogen sind, liegt ein wichtiges Mittel, sie als lebhaft beweglich zu bezeichnen. Je weniger dies in der Wirklichkeit der Fall ist, desto mehr folgen die einzelnen kleineren Glieder in ihrer Bewegungsrichtung den grösseren Massen, wie sich dies schon an den Beziehungen der Augenstellung zur Kopfdrehung (erste Abtheilung pag. 100) und ebenso an allen anderen Gruppen von Gliedern nachweisen lässt.

Die beiden bisher betrachteten Gruppen unterscheiden sich auch an der menschlichen Gestalt in ihrem Eindruck von einander wie die beiden Hebel eines architektonischen Kunstwerkes: das wohl abgewogene Verhältniss von Stütze und Last einerseits, und von organischer Gliederung des Details in Harmonie mit dem Ganzen andererseits. Wo die Massen in ihrer gegenseitigen Anordnung nichts weiter erkennen lassen, als eine dem Gleichgewicht und dem Zusammenhalt genügende Symmetrie, oder eine Verknüpfung, welche durch die geringfügigsten Veranlassungen möglicher Weise zu lockern ist, entsteht nur der Schein der Festigkeit oder Gebrechlichkeit. Nur wo beides zu einem von der Vorstellung zu lösenden Conflict verbunden wird, gewinnt das Ganze durch den Wechsel der Vorstellungen, welchen es anregt, innere Lebendigkeit. Diese scheint dem an sich ruhigen Bau angehörig, obwohl sie ausschliesslich auf den Geist des Beschauers beschränkt bleibt, welcher dabei die Wirkung mit der Ursache im ästhetischen Genuss verwechselt, ohne sich dessen bewusst zu werden oder nur bewusst werden zu wollen.

Was bei solcher Betrachtung eines todten Kunstwerkes den Reiz des Lebendigen erzeugt, steigert sich natürlich bei der einer menschlichen Gestalt, in welcher wir die lebendige Beweglichkeit als ein charakteristisches Merkmal voraussetzen; das, was dort bloss einen Wechsel unserer Ideen erzeugt, welchen wir ohne alles Recht auf die todten Massen übertragen, erzeugt hier ausserdem noch die berechtigte Vorstellung von der im Bild repräsentirten, aus innerer Selbstbestimmung beweglichen Menschengestalt. Dort spiegelt sich in unserem Ideengang nichts als unsere eigene geistige Beweglichkeit ab, hier zugleich ein Widerspiel unseres ganzen eigenen Wesens; darauf beruht aber die Unterscheidung unserer Individualität von der jeder anderen.

Nun wird man auch ohne näheres Eingehen auf detaillirte Beispiele die Wichtigkeit in der Wahl der Stellungen aller einzelnen Glieder einsehen. Das allgemeine Gesetz ist einfach das, dass ein um so grösserer und leichterer Wechsel in den Stellungen vorausgesetzt wird, also eine um so grössere Beweglichkeit, je manchfaltiger und contrastirender die Stellungen der einzelnen

Glieder sich in Beziehung auf die Richtungen zeigen, in welchen sie gebogen sind. Hiernach ist die Wahl in diesen Mitteln der Darstellung zu treffen, um die Individualität bald entschiedener, bald mehr zurückgedrängt zu bezeichnen, je nach der Wirkung der bestimmten Ursache, welche die im Bilde vorgeführte Situation oder Handlung auf den als wirklich gedachten Menschen hat.

§. 243.

Situation und Handlung unterscheiden sich in ihrer plastischen Darstellung wesentlich dadurch, dass durch jene der Abschluss eines entweder bloss innerlichen, oder auch äusserlich sich abspiegelnden Vorganges bezeichnet wird, also sein schliessliches Resultat, während die Handlung uns diesen Abschluss erst ahnen lässt, ohne ihn wirklich schon zu zeichnen. Die Phantasie des Beschauers ist im ersteren Fall allein beschäftigt mit dem, was ihr im Bilde geboten wird, oder mit dem, was den dargestellten Moment herbeigeführt hat. Schweift sie auch hinüber in das Gebiet der Möglichkeiten verschiedener Folgen, welche sich von jenem Moment aus erwarten lassen, so ist er doch kein integrirender Bestandtheil dessen, was weiter geschieht, sondern nur der Schluss irgend eines Vorganges oder das Resultat einer Summe von Erfahrungen und Erlebnissen.

Die Darstellung einer Handlung verlangt dagegen die richtige Wahl desjenigen ihr zugehörigen Momentes, von welchem vorwärts und rückwärts zugleich die Phantasie, aber in beiden Richtungen mit innerer Nothwendigkeit den ganzen Akt, also die ganze Reihenfolge einzelner Momente zu verfolgen nicht bloss angeregt, sondern gezwungen ist.

Im Allgemeinen sind die Regeln, dies zu erreichen, bereits schon im Früheren (pag. 314 ff.) auseinandergesetzt worden.

Jetzt aber handelt es sich weiter um die Auffindung der inneren Triebfedern und die Angelpunkte der Aeusserungen innerer, geistiger Vorgänge, welche zu Beidem, der Situation und der Handlung führen.

Dies für praktische Zwecke unmittelbar verwerthbar zu machen, was eine theoretische Auseinandersetzung hier leisten müsste, scheint es am geeignetsten, die stets wiederkehrenden Fragen zu bezeichnen, welche bei jeder psychologischen Zergliederung einer für eine bestimmte Composition zu verwendenden Idee aufgeworfen werden müssen, ehe man überhaupt zum Entwurf ihrer Skizze schreitet.

Es handelt sich hier natürlich zunächst nur um eine Figur. Sei sie historisch oder rein ideal — gleichgültig: entsprechend dem, was sie nach der Auffassung des Künstlers sein soll, muss er sich Rechenschaft davon geben, wie er sich ihre Individualität überhaupt, ihr Gemeingefühl in dem dargestellten Moment, das Maass ihrer Willenskraft nach Intensität und Richtung und die Folgen dessen denkt, was mehr oder weniger, oder gar nicht ihren Willen bannt.

Es kann nicht an diesem Ort im Allgemeinen oder Einzelnen die Berechtigung zu dieser oder jener Auffassung für besondere Fälle nachgewiesen werden, was das von den Künstlern leider nur zu oft versäumte tiefere Studium der Psychologie in seinem ganzen Umfang voraussetzte, sondern nur der Weg kann angedeutet werden, die Antwort auf alle diese Fragen plastisch auszudrücken.

§. 244.

Wie ausser durch den Typus der ganzen Figur die Individualität sich bezeichnen lasse, ist vorhin angedeutet worden. Der Typus ist nichts Anderes

als eine theils von der Natur vorgezeichnete, theils durch Kunstrichtung, Meinung, Urtheil und Vorurtheil sanctionirte Darstellung einer gewissen Summe von geistigen Eigenthümlichkeiten durch körperliche Formverhältnisse.

Ihre Entstehung ist theils darin begründet, dass sich Beides in der Natur in der grösseren Mehrzahl der Fälle wirklich vereinigt findet, oft aber auch, dass ohne solche Berechtigung traditionell an eine solche Vereinigung geglaubt wird, oder darin, dass grössere Kunstperioden hindurch mehr schematisch oder typisch sonst kenntlich gemachte und bekannte Charaktere und Individualitäten unter Gestalten von bestimmten Formverhältnissen vorgeführt werden, in Folge dessen diese zuletzt zu einem ganz allgemein gültigen, wenn auch durch sonst nichts berechtigten Stempel jener emporwachsen.

Von naturwissenschaftlichem Standpunkt müsste allzu sehr polemisch selbst gegen die am meisten gerechtfertigt scheinenden Unterschiede der Typen als Repräsentanten bestimmter geistiger Eigenthümlichkeiten verfahren werden, als dass es gerathen sein könnte, näher hierauf einzugehen, zumal eine strenge Wissenschaft keineswegs an die Stelle des wohl als falsch Erkannten unumstössliche Wahrheiten zu setzen vermöchte.

§. 245.

Anders verhält es sich mit den Aeusserungen des Gemeingefühles.

Unter dem Gemeingefühl ist die Stimmung unseres ganzen Wesens zu verstehen, in welche wir durch Erlebnisse versetzt werden, oder durch körperliche Zustände gerathen.

Kürzt sich ihre Dauer sehr ab, so wird es mit dem Namen Laune belegt, deren häufiges Umschlagen und Wechseln die Launenhaftigkeit charakterisirt. Ist es in seiner besonderen Weise von nur momentanem Bestand, so wird es die flüchtige leidenschaftliche Erregung. Unter allen diesen manchfaltigen Formen bleibt es wesentlich das temporär Bestimmende für unsere Handlungs- und Empfindungsweise. Es hat seinen inneren Grund in der Rückwirkung dessen, was in Folge irgend welcher Vorgänge in unserer Seele den Gesammtzustand unserer Nerven verändert hat. Nicht sowohl diese Veränderung selbst ist es also, sondern die Rückwirkung dieser Veränderung auf unsere Seele unterhält, so lange sie besteht, ein unbestimmtes Gefühl der Lust oder Unlust, mit welchem wir die gleichen äusseren Eindrücke bald so, bald so aufnehmen, um uns dem entsprechend in verschiedener Weise gegen Aussen zu benehmen.

Oft steht dies im Einklang, oft im Widerspruch mit der Art zu sein, welche wir längere Abschnitte unseres Lebens hindurch in der bei weitem grösseren Mehrzahl der einzelnen Lagen, Erfahrungen und Verhältnisse zeigen, und welche man eben mit dem Namen der Individualität belegt.

§. 246.

Im Ausdruck handelt es sich somit hiebei immer um Darstellung eines Gefühles, welches eine Bewegung begleitet, oder welches einer unthätigen Stellung aufgeprägt ist.

Nun können Gefühle der Ausgangspunkt für unser Handeln sein, d. h. Vorsätze in der Seele erzeugen in dem Moment, in welchem sie entstehen; sie fallen dann unmittelbar mit dem Impuls zum Handeln zusammen. Dabei wird die Rückwirkung auf unsere Seele nicht erst abgewartet. Möglicherweise ist die Folge jener Rückwirkung, welche wir eben Gemeingefühl oder Stimmung nennen, eine ganz andere. So kann also ein Gefühl direct von den

Bewegungen der Seele erzeugt werden oder eine Folgewirkung von Vorgängen sein, welche die Seele im Körper erzeugt hatte.

In der Darstellung Beides aus einander zu halten, scheint vielleicht unmöglich; den grossen Meistern ist es aber gelungen, und es kommt auch in der That nur darauf an, den Unterschied zuerst scharf aufzufassen, um die Wege zu finden, ihre Trennung auch in der Darstellung zu ermöglichen.

Was charakterisirt die Gefühle überhaupt? Das ist die erste Frage, welche vorläufig die angedeuteten Unterschiede ihres primären oder secundären Entstehens unbeachtet lässt. So manchfaltig auch die Schattirungen sein mögen: es sind gleichsam zwei Grundfarben, aus welchen sich alle zusammensetzen: Lust und Unlust, deren weitere Abstufungen wesentlich von dem Maass der Willenskraft abhängen, womit man sich ihnen hingiebt, und von der Natur der Veranlassungen, welche sie erzeugt haben, sowie von dem Object, auf welches sie sich beziehen.

Es ist im Abschnitt über die Physiognomik (erste Abtheilung §. 52) schon auseinandergesetzt worden, dass sich ein Gefühl nicht demonstriren lasse; es kann also auch nicht direct dargestellt werden. Jedes Bild eines solchen muss erst seine Wirkung von der Fähigkeit des Beschauers erwarten, eben dieses Gefühl, was dadurch bezeichnet sein soll, lebendig selbst zu empfinden.

Auch ist keine Darstellung jener beiden Grundfarben für sich denkbar, sondern stets nur die eines bestimmt nuancirten Gefühles. Aber eben deswegen erfordert die Bezeichnung eines solchen eine wohl überlegte Zergliederung, weil jeder nicht dazu gehörige, psychologisch nicht geforderte Zug sofort das ganze Bild unbestimmt und damit unwirksam macht. Was sich aber scharf charakterisiren lässt, ist das Maass der Willenskraft, seine Richtung, seine Absicht.

Die Willenskraft kann im Conflict mit dem Gefühl, oder beherrscht von ihm, entweder bloss gegen das Subject gerichtet sein, oder gleichzeitig, oder ausschliesslich nach aussen.

Dies führt uns auf die willkürlichen Gesten, mit welchen man Absicht, Energie und Richtung einer Handlung, eines Wortes bezeichnet, ja im Bild das Wort selbst bis zu einem gewissen Grad ersetzen kann.

Jedes Wort kann zur Beschreibung dessen dienen, was man sagen will, also zum Ausdruck eines Gedankens, zur Bezeichnung eines Gegenstandes u. s. w. Zweitens kann ein Wort durch den Accent, mit welchem es gesprochen wird, den Werth seines Inhaltes erkennen lassen, welchen es für den hat, der es ausspricht, oder welchen es im Geist dessen gewinnen soll, zu dem es gesprochen ist. Drittens endlich vermag es durch seinen Inhalt, durch seine Bedeutung in dem Hörenden das Gefühl wieder zu erzeugen, aus welchem es bei dem Sprechenden hervorgegangen ist.

§. 247.

In ebenso viele Abtheilungen zerfällt die grosse Menge willkürlicher Gesten, mit welchen wir Worte zu ersetzen vermögen, und welche zugleich den Inhalt und die Art der Gefühle charakterisiren können.

Die erste Gruppe ist also die der demonstrirenden oder bezeichnenden Gesten. Die Bezeichnung kann sich auf den Ort beziehen, gegen welchen eine unserer Bewegungen gerichtet ist, oder von woher der Eindruck kommt, welchen etwas ausser uns Befindliches macht. Die Bezeichnung geschieht bald mit mehr, bald mit weniger gesticulirenden Mitteln. Bald bloss mit den Augen (erste Abtheilung pag. 88), bald mit dem ganzen Kopf, durch die Stellung des Armes und der Hand, durch die Drehung unseres Rumpfes.

Ob das Eine oder Andere bedeutungsvoller sei, lässt sich nie von vorneherein sagen; ebenso wenig, welches der verschiedenen Mittel in dem besonderen Fall ausgewählt werden soll.

Im Allgemeinen bleibt der Blick am sprechendsten, um die Beziehung zu der Aussenwelt im Ganzen oder zu einem ihrer Punkte zu bezeichnen. Je grösser die Anzahl von Körpertheilen ist, welche solche Beziehungen je für sich schon hinreichend andeuten könnten, desto dringender erscheint die Geberde dem Gegenstand zugewendet; je geringer, um so ruhiger erscheint sie, oder theilnahmloser. Am lebendigsten wird sie dann, wenn die einzelnen Glieder, welche zu demselben Zweck verwendet werden können, in contrastirenden Stellungen zu einander begriffen sind. Wenn also z. B. die Augen nach links gewendet, der Kopf und Rumpf dagegen nach rechts gedreht sind. Oder wenn der Kopf mit den Augen nach der einen Seite, der Rumpf nach der entgegengesetzten gewendet ist.

Je mehrfache Beziehungen zu verschiedenen Gegenständen der Aussenwelt an einer Figur angedeutet sind. desto weniger Interesse zeigt sie für einen derselben, ohne doch theilnahmlos gegen alle zu erscheinen. Dies geschieht, sobald sich entweder überhaupt keiner herausfinden lässt, gegen welchen die Stellung eines der Glieder mit Bestimmtheit hinweist, oder wenn die ganze Pantomime das absichtliche Abschliessen von der ganzen Aussenwelt andeutet. Dies ist auf mehrfache Weise möglich, entweder durch Bezeichnung dessen, dass der Mensch nur mit sich selbst beschäftigt, in sich versunken ist, vor sich hinbrütet, oder durch Bezeichnung der vollkommenen Gleichgültigkeit, der Gedankenlosigkeit. In allen diesen Fällen sind die einzelnen Glieder in solchen Stellungen, dass sie den geringsten Grad von Beweglichkeit (pag. 420) und nicht mehr Anstrengung zeigen, als zu ihrem gegenseitigen Stützen eben nothwendig wird. Jeder andere Zweck ihrer Stellung bleibt unbezeichnet.

§. 248.

Wenn so die eine Art der demonstrirenden Gesten die Beziehung zwischen uns und der Aussenwelt klar macht, so hat eine andere Gruppe die Aufgabe, was das Wort beschreibt, durch entsprechende Bewegungen, gleichsam durch Zeichnen, den Inhalt desselben klarer zu machen. Dahin gehören die Gesten, wenn wir von Grössen und Raumverhältnissen sprechen, wenn wir Gegenstände an den Fingern aufzählen, wenn man bejahende oder verneinende Behauptungen mit entsprechenden allgemein verständlichen Bewegungen begleitet, und tausend andere Gesten, mit welchen wir durch unsere Pantomimen einen ganzen Vorgang, bei seiner Beschreibung zugleich auch so viel als möglich in seinem wirklichen Verlauf wiederzugeben suchen. Dies bedarf hier nur der Erinnerung, damit es von Anderem scharf unterschieden betrachtet werde.

§. 249.

Wichtiger ist das, was bei der Pantomime dem Accent des Wortes entspricht. Der Accent ist nichts Anderes als eine von Muskelkraft abhängige Verstärkung des Tones bei der Aussprache eines Wortes. Die Absicht, welche ihm zu Grunde liegt, ist eine Erhöhung des Eindruckes, welchen das Wort bei Anderen machen soll, weil wir seinen Inhalt für sie oder für uns selbst von grösserer Bedeutung erachten als den eines anderen.

Bei dem lauten oder vernehmlichen, überhaupt schärfer accentuirten Wort, wie bei vielen Pantomimen, ruft die verstärkte Muskelbewegung einen wirklich gesteigerten Effect unmittelbar hervor. Die Wirkung auf den Anderen ist

ganz direct, indem sie sofort die beabsichtigten Veränderungen in seinem Gefühl oder in seinem Gedankengang durch materiell herbeigeführte leibliche Veränderungen erzeugt. Bei vielen Pantomimen ist dies aber nicht der Fall. Sie wirken bloss durch das, was sie dem Anderen über die inneren Zustände dessen lehren, welcher sie zeigt. Wird aber eine Muskelbewegung ohne die Absicht gemacht, materiell nach aussen zu wirken, so fragt es sich, wie sie ihren Zweck indirect und immateriell bei dem erreichen könne, welcher sie sieht.

Offenbar ist: es muss in dieser Beziehung eine grosse Gleichartigkeit in der Empfindungsweise der verschiedenen Menschen bestehen, zu Folge deren im Allgemeinen die Bedeutung einer accentuirenden Pantomime Jedem verständlich ist.

§. 250.

Diese Gleichartigkeit liegt in der Gleichartigkeit der Gesetze, nach welchen sich jedes Kind gleichzeitig mit der körperlichen Ausbildung geistig entwickelt.

Mechanische Hindernisse sind das Erste, womit der erwachende Wille in Kampf tritt. Denn jede Bewegung eines Gliedes über die Grenze seiner Unterstützungsfläche hinaus führt ihn herbei. Die Ueberwindung mechanischer Hindernisse, anfänglich ganz unwillkürlich ausgeführt, lehrt zuerst überhaupt ihre Möglichkeit als an Etwas gebunden empfinden, was in uns ist. Dadurch entsteht allmählig, wenn auch nicht das Bewusstsein, doch, wenn man so sagen darf, das Gefühl des Willens.

Die Wiederholung solcher Vorgänge führt schliesslich zur bewussten Absicht, das mechanische Hinderniss durch Bewegung unserer Glieder zu bekämpfen. Die Rückwirkung jenes auf die dagegen arbeitenden Theile unseres Körpers lehrt uns ein gewisses Verhältniss zwischen der Arbeit unserer Muskeln und ihrer Leistung kennen — und so gelangen wir zum Gefühl, und endlich zum Bewusstsein unserer Kraft und deren Maass. Wir erfahren nach und nach, dass einzelne Hindernisse zu ihrer Ueberwindung grösserer, andere geringerer Kraft bedürfen. Das damit verknüpfte Gefühl ändert sich entsprechend, und lehrt uns verschiedene Grade der Willenskraft kennen, welche mechanischen Hindernissen gegenüber an dem Aufwand der Muskelkraft selbst gemessen wird. Mit der Anzahl der Mittel, welche wir zu solchem Kampf aufbieten, gewinnt scheinbar der Wille an Intensität. Er geräth aber auch bald mit den verschiedensten anderen Hindernissen in Conflict, welche sich keineswegs mechanisch den vom Willen beherrschten Muskeln entgegenstemmen.

Sie sind es aber, von welchen der Wille eigentlich geweckt und erzogen worden ist. Sie sind es desshalb, zu welchen der Wille auch da zunächst greift, wo es sich nicht um solche Widerstände handelt, welche Muskelkraft beseitigen kann. Die Erfahrung, welche das Kind gelehrt hat, dass Steigerung des Willens und Energie der Muskelbewegung Hand in Hand mit einander gehen, führt dazu, Muskelverkürzung und Willensthätigkeit in ihren gradweisen Unterschieden für einander zu setzen, und das Eine durch das Andere auch einem Zweiten kundgeben zu wollen, oder den Willen selbst in sich durch Erhöhung der Muskelkraft zu verstärken.

Da grosse mechanische Hindernisse, wenn ihre Ueberwindung durch körperliche Bewegungen überhaupt möglich ist, wirklich durch grosse Willensenergie überwunden werden können, so ist, aber auch nur in diesem Fall, ein Rückschluss von dem Maass der Muskelanstrengung auf die Stärke des Willens zulässig.

Ueberall, wo der Wille gegen andere Hindernisse zu kämpfen hat, ist

ein Schluss von dem Einen auf das Andere nicht möglich; und wo Hindernisse auf ganz anderem Weg und leichter beseitigt werden können, beurkundet die Bewegung eben durch ihre Zwecklosigkeit geringe Energie. Auf den Trugschluss von der Heftigkeit der Bewegung auf die Stärke des Willens baut oft der Feige, welcher die Ohnmacht seines Willens dadurch vor sich und vor Andern verbergen will.

Doch nicht bloss der innere Kampf mit einem schwachen Willen, auch die Ablenkung der Willensäusserung von dem Ziel, nach welchem hin leidenschaftliche Erregung strebt, treibt zu oft heftigen, krampfhaften Bewegungen.

Daraus ergiebt sich nun der doppelte Zweck der Muskelthätigkeit mit ihren verschiedenen Intensitätsgraden. Einmal ist sie unmittelbar nach aussen gerichtet, hat einen mechanischen Zweck, und wird dann in ihrer Ausführung nicht sowohl Pantomime als Handlung genannt. Ein anderes Mal ist der Zweck nicht ein mechanischer. Es soll durch die Bewegung nicht direct etwas ausgeführt oder in's Werk gesetzt werden, wozu die mechanische Thätigkeit der Muskeln unumgängliches Erforderniss wäre, sondern die Bewegung ist entweder nur ein Vorbote einer Handlung (drohende Geberde) oder eine Demonstration erhöhter Willensenergie, durch welche auf die Vorstellung eines Anderen gewirkt werden soll, um dessen Willen zu bestimmen; oder endlich ist es die Folge einer inneren Erregung, welche solche äusserliche Bewegungen steigern oder bekämpfen sollen. Dann ist die ganze Bewegung nicht sowohl nach Aussen oder gegen Andere gerichtet, sondern wer sie macht, rechnet unbewusst auf die Rückwirkung, welche sie in seinem eigenen Gefühl hervorruft.

Dass alle diese verschiedenen Ursachen einer solchen Bewegung leicht ihren plastischen Ausdruck im Bilde gewinnen können, leuchtet aus dem ein, was über die Erfahrung gesagt wurde, welche jeder Mensch an sich im Laufe seiner geistigen und physischen Entwickelung nothwendig in gleicher Weise macht.

§. 251.

Ist also für eine plastische Darstellung Individualität und Moment ihres Vorwurfes in der Vorstellung des Künstlers mit voller Klarheit fixirt, so bleibt in Beziehung auf den Accent der Bewegung nur eine kleine Reihe von Fragen für ihn zu erledigen übrig. Verlangt die Darstellung einen Kampf mit mechanischen Hindernissen, so wird sich die Ueberlegenheit und innere Kraft durch die Zweckmässigkeit der Bewegung und durch das eben ausreichende Maass von entwickelter und zur Schau gestellter Muskelkraft äussern. Jede Ueberschreitung dieses Maasses führt in solchen Fällen nur auf den Gedanken von Kraftverschwendung, welche den Eindruck statt zu erhöhen, schwächen muss. Denn eine Verschwendung der Kraft führt, je maassloser sie ist, um so schneller zur Erschöpfung, zum Unterliegen, und lässt andererseits den Verdacht aufkommen, als bedürfe der Wille zur That einer Aufstachlung durch solche heftige und durch die Umstände nicht unmittelbar geforderte Anstrengungen. Ihre Darstellung ist desshalb am Platze, wo ein Bild der verzweifelten oder erfolglosen Gegenwehr verlangt wird; bei dem ohnmächtigen Sträuben, bei dem letzten Versuch der Rettung, in Momenten kurz vor dem Unterliegen.

Ist aber gar kein mechanisches Hinderniss oder kein derartiger Zweck vorhanden, welcher eine Bewegung veranlasst, so ist zu überlegen, wie der Doppelsinn ihrer Bedeutung vermieden werden könne.

Er liegt, wie erwähnt, darin, dass man solche Bewegungen ausführt, um dem Anderen seine Absicht und seinen Willen kund zu geben, oder für sich selbst Beides in eine bestimmte Richtung zu bringen, mit welcher man schliesslich Jenem gegenüber treten will. Begreiflich, dass man das Eine zu ver-

bergen, das Andere kund zu geben suchen wird. Begreiflich also auch, dass die bildliche Darstellung in dem einen Fall so gewählt sein will, dass die Absicht des Geheimhaltens, in dem anderen so, dass die des Kundgebens sofort dem Beschauer klar werde.

Von welchem Einfluss für solche Bezeichnung die Augenstellung, und zwar die Richtung des Blickes ist, braucht nach dem früher (erste Abtheilung pag. 88) Erörterten hier keiner weiteren Auseinandersetzung. Je versteckter der innere Kampf bleiben soll, desto mehr wird seine Wirkung auf kleinere Abschnitte des Körpers beschränkt sein, concentrirt sich in ihnen aber zum höchsten Maass.

Dahin gehört das krampfhafte Ballen der Faust bei herabhängendem Arm, die forcirte Steifung des Beines, auf welchem der grössere Theil der Rumpflast ruht, während die Haltung des übrigen Körpers und die Stellung seiner Glieder ausserdem eine gewisse Ruhe heuchelt.

Anders wird das Bild, wenn die drohende Geberde oder die Lust zu reizen die gehobene, zur Faust geballte Hand zeigt, wenn der Rumpf in sich gestreckt und gesteift wird, wenn die Züge Widerwillen, Zorn verrathen, wenn die Brust zum keuchenden Athem oder zum wilden Schreien gehoben ist. Mit der Anzahl der bewegt erscheinenden Glieder und mit der Steigerung ihrer Muskelthätigkeit wächst bis zu einer gewissen Grenze hin die Wirkung auf den, gegen welche solche Pantomimen gerichtet sind, und vom Bild aus auf die Phantasie des Beschauers.

§. 252.

Das dritte Mittel, Anderen unsere Gefühle durch Pantomimen erkennen zu geben, besteht darin, dass sich jene in der Weise, wie wir sie empfinden, durch unsere Geberden wieder erzeugen. Diese Reproduction beruht, wie ebenfalls schon weitläufiger in dem Abschnitt über die Physiognomik auseinandergesetzt wurde, wesentlich darauf, dass sich mit dem Sehen von gewissen Bewegungen die Vorstellungen von ihrer Rückwirkung auf das Gemeingefühl dessen, der sie macht, mit grosser Lebhaftigkeit verknüpfen. Wie die Thätigkeit der meisten Gesichtsmuskeln unter Vermittlung der Nerven in der Haut, welche dabei bald sanft gedrückt, bald unangenehm gezerrt wird, zuletzt wieder zu ähnlichen Empfindungen führt, wie die ist, welche sie angeregt hatte, so verhält es sich auch mit vielen gestikulirenden Bewegungen unserer Gliedmaassen, durch welche oft mit viel grösserer mechanischer Gewalt unsere Empfindungsnerven gereizt werden.

§. 253.

Um die Bedeutsamkeit der Zustände unserer Empfindungsnerven und damit die solcher Gesten klarer zu machen, durch welche sie verändert oder geregelt werden, ist es nöthig, einige allgemeinere Bemerkungen vorauszuschicken. Unbekümmert um das, was das Bewusstsein eigentlich ist, kennt jeder Mensch das Gefühl des Bewusstseins hauptsächlich aus Zuständen, wo sich dasselbe trübt, oder im Begriff ist, zu schwinden. „Es schwinden die Sinne“, wird aber gleichbedeutend genommen mit „es schwindet das Bewusstsein“. Die Sinne fassen das ausser ihnen Gelegene, für das Bewusstsein nur entsprechend den inneren Zuständen ihrer Nerven auf. Die Zustände der Nerven sind einem Wechsel von Seite leiblicher und von Seite geistiger Thätigkeiten unterworfen.

Unter Umständen werden wir nach verschiedenen Mitteln greifen, einen nicht gewünschten Zustand unserer Empfindungsnerven zu verändern. Die

einfachsten Mittel bei normalen Zuständen der Nerven zu verhüten, dass sie in unserem Gefühl nicht gewünschte Eindrücke hervorrufen, bestehen offenbar darin, dass wir der äusseren Einwirkung den Weg zu ihnen absperren.

§. 254.

Nun existiren zwei Reihen Gefühle. Die einen sind durch Einflüsse erzeugt, welche scheinbar in den Sinnesorganen selbst angenehme oder unangenehme Empfindungen erwecken; diese Einflüsse sind dann materieller Natur und rufen von aussen her materielle Veränderungen in den Sinnesorganen hervor. Die zweite Reihe von Gefühlen entsteht durch Erzeugung von Vorstellungen, welche scheinbar Gefühle in Sinnesorganen hervorrufen, die ursprünglich gar nicht afficirt zu sein brauchen. Es ist möglich, dass auch hiebei innerhalb der leiblichen Organe noch die Uebertragung unmittelbar stattfindet, wie z. B., wenn es uns bei dem Hören eines schrillenden Tones „überläuft" oder die „Zähne aufstehen". In vielen Fällen knüpft sich an einen Gedanken, welcher durchaus nicht unmittelbar mit einem sinnlichen Eindruck zusammenhängt, die Vorstellung von einem sinnlichen Gefühl. Die Folge davon ist, dass Gesten zum Vorschein kommen, denen ähnlich, welche wir machen, wenn ein entsprechender äusserer, wirklich auf unsere Sinne gerichteter Einfluss uns trifft. So drücken wir mit der Hand die Augen zu, wenn uns die Furcht vor einem auch nicht sichtbaren Gegenstand befällt, wenn die Ursache der Furcht sich in unserer Vorstellung mit der Erinnerung an einen heftigen Lichtreiz oder sonst etwas verbindet, was wir nicht sehen wollen. Was Abscheu, Ekel in moralischer Beziehung erregt, ruft Gesten hervor, denen gleich, welche entsprechende physische Empfindungen erzeugen. Bald machen wir Bewegungen, als lauschten wir, oder wollten unsere Ohren verstopfen, je nachdem ein Gedanke an selbst unhörbare Dinge in uns auftaucht, welcher entfernt auf die Vorstellung von Tönen übertragen werden kann.

Die Darstellung dieser zwei Reihen von Gefühlen mit den ihnen zugehörigen Pantomimen aus einander zu halten, hat keine weitere Schwierigkeit. Wo das, was die Sinne erregt, bezeichnet ist, wird man die dargestellte Pantomime auf die Rückwirkung des sinnlichen Eindruckes beziehen; wo jenes fehlt, sie für den Ausdruck eines Gefühles der zweiten Reihe betrachten.

Die Verschiedenartigkeit der Gefühle, wechselnd mit der der Pantomime, bezieht sich einerseits auf den einen oder anderen Sinn, durch welchen es vermittelt ist, oder scheint, andererseits auf das Gemeingefühl der Lust oder Unlust, welches sich damit verknüpft, und endlich auf die Intention des Willens, dem Gefühl nachzugeben, oder ihm entgegen zu arbeiten.

Die Aufgabe einer grossen Gruppe von Gesten ist, wie erwähnt, die: unsere Gefühle in Anderen, so wie wir sie haben oder gehabt haben, zu reproduciren. Dies ist dadurch möglich, dass wir mit der Pantomime den Sinn bezeichnen, auf welchen die Ursache des Gefühles eingewirkt hat, oder auf welchen das Gefühl in der Vorstellung bezogen wird, zweitens das Maass des Behagens oder Missbehagens an diesem Gefühl oder seinen Ursachen, womit drittens die Andeutung der Willensenergie verbunden ist, dem Gefühl nachzuhängen oder entgegenzukämpfen.

Es soll nun an wenigen Beispielen das theoretisch so eben Entwickelte erläutert werden. Es sei das Auge, der Sinn, welcher für die Reproduction eines bestimmten Gefühles von Entscheidung ist.

§. 255.

Der Blick ist weggewendet, der Kopf gerade, die Haltung des Körpers ruhig, die Hände mit den Armen in einer Stellung, welche ohne allen Bezug auf den Blick scheint. Die Züge des Gesichtes entscheiden nach den in der Physiognomik auseinandergesetzten Principien, ob Schmerz, Mitleid, Verachtung ausgedrückt sein soll. Die Hand wird vor die Augen gehalten, der Kopf weggewendet, der Rumpf geneigt oder gedreht, und sofort hängt es von dem Umfang dieser Bewegungen, von der Stellung, von der Haltung des Körpers, von der grösseren oder geringeren Muskelverkürzung ab, ob Abscheu und Verachtung, Verhöhnung oder Furcht in der Darstellung sich ausspreche. Je strammer die ganze Haltung, je energischer die Muskelverkürzung in den Extremitäten ist, verbunden mit einer Gliederstellung, welche die erhöhte Willensenergie beurkundet, um so entschiedener tritt das Bild der selbstbewussten Verachtung hervor; je mehr das Gegentheil stattfindet, desto mehr ist Abscheu und zuletzt Furcht ausgedrückt, wenn in allen Theilen des Körpers die lähmende Wirkung des damit verbundenen Gefühles sich kundgiebt.

Dabei kann in ähnlicher Weise, wie in engeren Grenzen auf dem Gesicht, aus den Stellungen der Glieder und besonders aus dem, was die Hände thun, auf Fehlen oder Vorhandensein eines inneren Kampfes geschlossen werden, welcher sich gegen das Fortbestehen eines solchen Gefühles wehrt. Die Verbindung von Stellungen, welche das Eine, mit solchen, welche das Andere kundgeben, lässt am entschiedensten hier, wie in allen ähnlichen Fällen, das Schwanken des inneren Zustandes erkennen.

§. 256.

Praktisch wird unter allen Umständen die Zergliederung irgend eines Gefühles oder einer Gemüthsverfassung, welche zur Darstellung kommt, durch Erledigung folgender Fragen schon vor dem Entwurf zu einem sicheren Führer:

Ist die Ursache des Gefühles auf dem Bild anzudeuten oder nicht? Ist das Erstere der Fall, wie lässt sich die Beziehung zwischen dem, in welchem das Gefühl entsteht, und jener Ursache bezeichnen? Ist die Wirkung oder das Interesse an jener Ursache mächtig oder geringer? Bedarf es also nur einer leichten Andeutung dieser Beziehung, oder verlangt die Natur der Sache eine durch auffallendere Stellungen kundzugebende Bezeichnung dieses Verhältnisses? Gegen welchen Sinn ist die Wirkung dieses Gefühles wirklich oder in der Vorstellung gerichtet? Wie wirkt das Gefühl auf die ganze Gemüthsverfassung? Ist es mit Lust oder Unlust verbunden? Genügt das, auszudrücken, eine Bezeichnung durch wenige pantomimische und physiognomische Mittel, oder verlangt ihre Intensität eine über eine grössere Anzahl von Glieder verbreitete Bewegung?

Wie weit ist der Wille neben der Wirkung des Gefühles noch frei zur Ausführung von Handlungen, welche bestimmte, auch vor ruhiger Ueberlegung gerechtfertigte Zwecke verfolgen? Wie weit verlangt die Darstellung ihre scharfe Bezeichnung? Was von Beidem, das ruhige, leidenschaftslose Handeln oder die von dem Gefühl beherrschte unwillkürliche Geste soll der Situation entsprechend mehr in den Vordergrund treten? Ist die das Gefühl begleitende allgemeine Stimmung Lust oder Unlust? Soll diese Stimmung zur Schau getragen oder mehr verheimlicht erscheinen? Soll sie ihrer Intensität nach und auf wenige Körpertheile, etwa das Gesicht, in ihrem Ausdruck beschränkt bleiben, oder über eine grössere Anzahl von Glieder ausgedehnt erscheinen? Ist die Willensthätigkeit dabei geschwächt oder gesteigert? Richtet sie sich

darauf, das Gefühl der Lust oder Unlust entweder nachdrücklicher nach aussen geltend zu machen (accentuirende Bewegung) oder dasselbe zu steigern, oder es zu bekämpfen? Was sind die Gründe für das Eine oder Andere, und wie weit können diese in der Darstellung selbst noch bezeichnet werden?

§. 257.

Durch Aufwerfen und in steter Rücksicht auf die ganze Composition wohl überlegte Beantwortung dieser Fragen wird der Künstler sicherer zu einer allgemein verständlichen Darstellung dessen, was er ausdrücken will, gelangen, als wenn er im Allgemeinen sich nur fragt, soll Verachtung, Zorn, Schmerz, Verzweiflung, Freude etc. in dem Bild sich aussprechen? Denn die Vorstellung von dem Ausdruck der Leidenschaften und Affecte ist eine sehr verschiedene desswegen, weil die psychologische Bezeichnung eines solchen nicht immer der gleichen Mischung von inneren Zuständen aufgeprägt wird. Desswegen ist es auch nicht gerathen, den Namen eines Affectes durch Worte zu beschreiben und ein Bild dafür zu entwerfen, welches dem gang und gäben Begriff dieses Affectes unter allen Umständen entsprechen müsste; eben weil die psychologischen Verhältnisse immer einen grösseren Spielraum auch bei den mit gleichem Namen bezeichneten Affect bieten.

§. 258.

Es bleibt nach diesen Erörterungen nur übrig, die charakteristischen Wirkungen der zwei Grundstimmungen auf das äussere Verhalten eines Menschen zu charakterisiren, dessen Willen sich ihnen unterwirft. Bei gewissen Graden ist in der einen die Beweglichkeit der Glieder und die Energie der Muskelthätigkeit erhöht, in der anderen Beides vermindert; in anderen Graden kehrt sich dies Verhältniss vollkommen um. Die Ursachen der einen oder anderen Grundstimmung, an sich natürlich sehr verschieden, lassen sich in ihrer schliesslichen Wirkung aber auf zwei Modificationen zurückführen. Sie treiben entweder dazu an, dem, was die Stimmung erzeugt, gleichsam alle Pforten zu öffnen und dadurch seinen Eindruck zu erhöhen. „Wir weiden uns eben so gut an Lust als an Schmerz“, oder der Uebermacht dieser Gefühle durch Reflexion und Willenskraft zu steuern. Die Wege, auf welchen wir den Eindruck in solchen Fällen gesteigert auf uns wirken lassen, bleiben die Sinnesorgane. Pantomimisch spielen dabei die Hauptrolle Auge, Ohr und Tast-(Haut)-Gefühl, d. h. die Bewegungen, welche sich auf Steigerung der dadurch vermittelten Eindrücke beziehen.

Dazu kommen aber noch zwei Beziehungen, welche der menschlichen Natur sich als zwei verschiedene mit so täuschender Bestimmtheit aufdrängen, dass es nur sehr weitläufigen Erörterungen gelingen möchte, ihre Einheit nachzuweisen, und was nur desswegen hier unterbleibt, weil es für die künstlerische Auffassung gleichgültiger ist. Ich meine den Unterschied von den inneren Zuständen, für deren eine Reihe wir den Sitz im Gehirn, oder allgemeiner, im Kopf, für deren andere wir den Sitz im Herzen, der Brust aufgeschlagen denken.

Für uns ist es gleichgültig, wie es geschieht. Thatsache ist, dass wir bei gesteigerter Thätigkeit unserer Sinnesorgane und unseres Denkvermögens eine Empfindung im Haupte haben, und dass diese Empfindung zu mancherlei Bewegungen unserer Hände und Finger gegen die Haut des Kopfes und Gesichtes unwillkürlich treibt; ebenso dass wir bei gesteigerter Gemüthsbewegung in der Gegend des Herzens eine Empfindung haben, welche ebenfalls zu gewissen pantomimischen Bewegungen theils im Rumpf (Beugen oder Strecken),

theils zu Bewegungen der Hände gegen die Brust treibt. Darin liegt keineswegs irgend etwas Symbolisches, sondern der in unserem ganzen Organismus verbreitete Drang, gegen den Ort einer Empfindung hin die Bewegung eines Gliedes zu richten, gleichgültig, ob auf den Ort, wo die Empfindung ihren Sitz zu haben scheint, auch der ursprüngliche Angriff, welcher die Empfindung hervorruft, gerichtet ist oder nicht.

Jene Empfindungen zerfallen in zwei Gruppen, welchen einander entgegengesetzte innere Ursachen zu Grunde liegen, und welchen der damit nicht Vertraute entgegengesetzte äussere Ursachen in der Phantasie unterschiebt. Die Worte, mit welchen wir jene bezeichnen, lassen zugleich erkennen, worin wir diese suchen oder womit wir sie wenigstens vergleichen. Wir sprechen von dem Gefühl der Schwere, des Druckes, der Beengung, des Zersprengens, des Erweiterns, des Freiwerdens u. dergl. Im Allgemeinen finden sich somit in der Empfindung diese beiden Gegensätze: Eine unangenehme, schmerzhafte, ja peinliche, scheinbar erzeugt durch eine Gewalt, welche auf den Organen, in welchen diese Empfindung auftritt, lastet, oder welche diese Organe dadurch zu vernichten strebt, und zwar entweder durch einen Druck von aussen nach innen (Beklemmung etc.), oder umgekehrt (Gefühl des Zersprengens). Die andere Empfindung, angenehm und wohlthuend, wird auf eine scheinbare Entfernung von Hindernissen bezogen, welche dem gewöhnlichen Gemeingefühl gleichgültig, gleichsam erst als abgestreifte Fesseln empfunden werden, wenn wir uns plötzlich an einer grösseren Klarheit der Vorstellungen, an einer leichteren Hebung unserer Brust, an freieren Athemzügen erfreuen.

Entsprechend dem, was die Phantasie als Ursachen zu den an sich unklaren Empfindungen hinzudichtet, und der Sprachgebrauch scheinbar rechtfertigt, entstehen jene manchfachen Pantomimen, durch welche jenen untergeschobenen Ursachen entweder eine Hemmung entgegengesetzt wird, oder wodurch wir ihnen zur Erhöhung der Empfindung einen grösseren Spielraum zu verschaffen suchen.

§. 259.

In enger Beziehung hiezu stehen noch anderweitige Gesten, welche mit der Trübung und dem Schwinden des Bewusstseins in Folge der Steigerung unserer Gefühle zusammenhängen. Das für uns wahrnehmbare Fortbestehen unseres Bewusstseins ist thatsächlich an die Gefühle von der ungestörten Thätigkeit unserer Sinnesorgane und dem Gefühl der Bewegungsfähigkeit unserer Glieder gekettet. Das Bewusstsein schwindet, sobald diese beiden Gefühle an allen Punkten des Körpers aufgehoben sind, und trübt sich bei dem geringsten vorübergehenden Zweifel an ihren Fortbestand, welcher auftaucht, sobald die Klarheit dieser Gefühle abnimmt.

Wir lassen hier den Zusammenhang dieser Erscheinungen ganz unerörtert und halten uns nur an die Thatsache. Sowie die Trübung unseres Bewusstseins sich fühlbar macht, entsteht eine Beängstigung und eine Steigerung des Willens, jene Wolke zu verscheuchen. In den bei weitem häufigeren Fällen gelingt es, und gelingt dadurch, dass wir jene zwei Thätigkeiten erhöhen, von welchen das Bewusstsein getragen wird, um durch ihre Steigerung uns selbst der geistigen Herrschaft über sie immer wieder zu vergewissern. Man macht Bewegungen zu keinem anderen Zweck, als sich zu überzeugen, dass die Glieder dem Willen noch unterthan sind, und dass man daran erfahrungsmässig geknüpfte Empfindungen wirklich damit hervorrufen kann.

Dahin gehört das allbekannte komische Manöver, zu entscheiden, ob man träume oder wache, wobei man sich kneipt oder zupft u. dergl.

Auch in der feineren Pantomime spielen diese Gesten keine unbedeutende Rolle, und die so leicht zu charakterisirenden Bewegungen in der Verlegenheit, Befangenheit u. s. w. laufen in ihren Grundursachen auf dasselbe hinaus.

§. 260.

Aus diesen Bemerkungen ist ersichtlich, dass jene Grundstimmungen der Lust und Unlust an dem Menschen, welcher sich ihnen hingiebt, äussere Kennzeichen für ihre Intensität hervorrufen werden, welche nicht sowohl in dem Umfang oder der Heftigkeit dieser oder jener Bewegungen gradweise Unterschiede zeigen, als vielmehr in der Verschiedenheit der Beziehungen zu den inneren Zuständen unmittelbar. So ist selbstverständlich, dass die Gefühle dann ihren höchsten Höhepunkt erreicht haben, wenn es dem Menschen nicht mehr gelingt, Theil an dem zu nehmen, was sein ganzes geistiges Bewusstsein eigentlich trägt.

Wir sagen von einem solchen Menschen, „er geht in seinem Schmerz oder überhaupt in seinem Gefühl auf". Pantomimisch äussert sich diese vollkommene Theilnahmlosigkeit gegen die ganze Umgebung und gegen sich selbst in Stellungen der Glieder und einem Blicke, welcher weder eine Beschäftigung des Menschen mit sich selbst zur Erzeugung irgend einer körperlichen Empfindung, noch mit der Umgebung verräth. Die Gesichtszüge sind erschlafft, ohne zu irgend welchen Empfindungen in der Haut zu führen, Kopf und Rumpf so wenig als möglich von Muskeln, sondern nur durch die Spannung der ihren Gelenken zugehörigen Bänder fixirt, oder angelehnt an äussere Gegenstände; die Arme und Hände gleichsam nur von dem Zufall in ihre Stellungen gebracht und dabei in den mittleren Graden der Biegung ihrer Gelenke, die unteren Extremitäten, wenn sie den Rumpf noch zu tragen haben, in Stellungen, wo diese Aufgabe den geringsten Kraftaufwand verlangt, ausserdem ebenfalls in ihren Gelenken halb gebogen, und so viel immer der Wirkung der Schwere überlassen.

Das ist das eine Bild des sich selbst vergessenden Unlust- oder Schmerzgefühles.

Ein anderes entsteht, wenn man sich ihm hingiebt, und seinen scheinbaren Ursachen dabei pantomimisch grösseren Spielraum zu verschaffen sucht. Dabei ist der Blick noch starr, die Gesichtszüge verzerrt, die Empfindungen von Druck und Beklemmung werden durch Bewegungen der Hände gegen Haupt und Brust noch verstärkt. Manchfache andere gewaltsame Gesticulationen bezwecken schmerzliche Empfindungen bald an dieser, bald an jener Stelle der Haut.

So ändert sich mit dem gradweisen Unterschied ein und derselben Grundstimmung das pantomimische Bild vollkommen, um aus der Bewegungslosigkeit und Erschlaffung der ganzen Muskulatur in die heftigste, unruhigste Beweglichkeit umzuschlagen.

Ganz ähnlich verhält es sich mit der entgegengesetzten Stimmung, dem Lustgefühl. Steigert sich dieses bis zum höchsten Grad der überraschenden Freude oder der vollkommen hingebenden Seligkeit, dann sind die Glieder in ihre Stellungen wie von fremder Macht gebannt; der Blick exstatisch; die Pantomimen drücken ein Bestreben aus, die Lust mit vollen Zügen aufzunehmen, die Pforten der Sinne zu öffnen, die Brust gleichsam weiter zu machen durch das Ausbreiten der Arme; dabei aber sind die unteren Extremitäten kaum oder gar nicht mehr kräftig genug, den Rumpf zu tragen, für welchen desshalb noch anderweitige Stützen gesucht werden, oder welcher auf den zusammengesunkenen Knieen ruht.

Wird auf diese Weise ein pantomimisches Bild der ekstatischen Erstarrung erzeugt, so ändert es sich in geringeren Graden dahin, dass es sich durch eine grosse Beweglichkeit und lebhaft wechselnde, energische Bewegungen kundgiebt. Die innere Triebfeder ist ein Streben, den Gegenstand des Lustgefühls immer wieder auf's Neue in sich aufzunehmen, das Lustgefühl selbst durch den Genuss an vollkommener Freiheit der Gliederbewegung zu steigern, durch tausenderlei Bewegungen das Bewusstsein zu erhalten, und damit sich der Besitznahme des Lust erregenden Gegenstandes zu vergewissern. Die Augen sind in lebhafter, trunkener Bewegung; es wiegt sich das Haupt auf dem Nacken; die Hände klatschen zusammen und drängen gleichsam den Gegenstand der Lust in den Busen; hüpfende Bewegungen wechseln mit lachenden Mienen.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen, welche dem denkenden Künstler nur Anhaltspunkte gewähren sollten, sich klar zu werden, auf welchem Wege er am leichtesten in seine Schöpfung das allgemein verständlich legen könne, was er klar gedacht, auch Anderen klar machen möchte, gehen wir schliesslich zu einigen Beispielen über, um die Reihenfolge, in welcher während des künstlerischen Schaffens selbst Eines an das Andere sich am leichtesten anschliessen könne, zu bezeichnen, soweit dieses Jemanden möglich ist, welcher nicht selbst Künstler, sondern nur die Art des Componirens in den verschiedenen Ateliers kennen zu lernen versucht hat.

§. 261.

Das Schwierigste ist besonders, auf Gemälden oder im Relief eine Figur so in die Gruppe oder ganze Composition einzufügen, dass sie gleichzeitig der künstlerischen Forderung an die Anordnung der Linien und Massen und dem geistigen Ausdruck entspräche, welcher in sie gelegt werden soll. Ist es bei einer einzelnen Figur schon häufig sehr schwer, die Ansicht zu finden, in welcher sich dem Blick des Beschauers die am meisten entsprechenden Theile in ihren entscheidenden Stellungen mit hinreichender Klarheit darbieten, so wächst diese Schwierigkeit mit der Zusammenfügung einer grösseren Gruppe von Figuren zu einem einheitlichen Bild, und zwar um so mehr, je mehr Gestalten für die ganze Composition von gleicher Bedeutung sind. Wie auch immer der Künstler diese Schwierigkeit zu überwinden versuchen möge, es wird in allen Fällen nur dadurch gelingen, dass den Hauptfiguren, wenn ihnen im Bilde Platz und Stellung vollkommen fest angewiesen ist, alle übrigen Linien und Massen in ihrer Verknüpfung untergeordnet werden. Wie dies auf verschiedene Weise nach den Gesetzen der Harmonie, Symmetrie oder des Contrastes zu erreichen möglich sei, gehört nicht in den Kreis dieser Betrachtungen. Ich wollte diese Bemerkung hier nur nicht unterdrücken, weil ich an den Staffeleien zu manchfache Erfahrungen darüber gesammelt habe, welche mich fürchten lassen, für das Folgende weniger Gehör zu finden, und den Tadel in Aussicht stellen, als wollte ich, unbekümmert um die praktische Ausführbarkeit und das selbstständige Schaffen des künstlerischen Genius, von bloss theoretischem Standpunkt aus Rathschläge für das Componiren ertheilen, welche zuletzt doch nicht zu befolgen wären. Ich musste hier im Voraus erwähnen, dass ich die Schwierigkeiten vollkommen kenne, aber auch die Möglichkeit, sie zu überwinden, und zwar durch das Raisonnement zu überwinden, an denkenden Künstlern häufig genug erkannt habe.

Was, abgesehen von der Gewandung auf die Massen der Figur, im Ganzen von wesentlichem Einfluss ist, das ist der Typus der Gestalt. Er ist

Auch in der feineren Pantomime spielen diese Gesten keine unbedeutende Rolle, und die so leicht zu charakterisirenden Bewegungen in der Verlegenheit, Befangenheit u. s. w. laufen in ihren Grundursachen auf dasselbe hinaus.

§. 260.

Aus diesen Bemerkungen ist ersichtlich, dass jene Grundstimmungen der Lust und Unlust an dem Menschen, welcher sich ihnen hingiebt, äussere Kennzeichen für ihre Intensität hervorrufen werden, welche nicht sowohl in dem Umfang oder der Heftigkeit dieser oder jener Bewegungen gradweise Unterschiede zeigen, als vielmehr in der Verschiedenheit der Beziehungen zu den inneren Zuständen unmittelbar. So ist selbstverständlich, dass die Gefühle dann ihren höchsten Höhepunkt erreicht haben, wenn es dem Menschen nicht mehr gelingt, Theil an dem zu nehmen, was sein ganzes geistiges Bewusstsein eigentlich trägt.

Wir sagen von einem solchen Menschen, „er geht in seinem Schmerz oder überhaupt in seinem Gefühl auf". Pantomimisch äussert sich diese vollkommene Theilnahmlosigkeit gegen die ganze Umgebung und gegen sich selbst in Stellungen der Glieder und einem Blicke, welcher weder eine Beschäftigung des Menschen mit sich selbst zur Erzeugung irgend einer körperlichen Empfindung, noch mit der Umgebung verräth. Die Gesichtszüge sind erschlafft, ohne zu irgend welchen Empfindungen in der Haut zu führen, Kopf und Rumpf so wenig als möglich von Muskeln, sondern nur durch die Spannung der ihren Gelenken zugehörigen Bänder fixirt, oder angelehnt an äussere Gegenstände; die Arme und Hände gleichsam nur von dem Zufall in ihre Stellungen gebracht und dabei in den mittleren Graden der Biegung ihrer Gelenke, die unteren Extremitäten, wenn sie den Rumpf noch zu tragen haben, in Stellungen, wo diese Aufgabe den geringsten Kraftaufwand verlangt, ausserdem ebenfalls in ihren Gelenken halb gebogen, und so viel immer der Wirkung der Schwere überlassen.

Das ist das eine Bild des sich selbst vergessenden Unlust- oder Schmerzgefühles.

Ein anderes entsteht, wenn man sich ihm hingiebt, und seinen scheinbaren Ursachen dabei pantomimisch grösseren Spielraum zu verschaffen sucht. Dabei ist der Blick noch starr, die Gesichtszüge verzerrt, die Empfindungen von Druck und Beklemmung werden durch Bewegungen der Hände gegen Haupt und Brust noch verstärkt. Manchfache andere gewaltsame Gesticulationen bezwecken schmerzliche Empfindungen bald an dieser, bald an jener Stelle der Haut.

So ändert sich mit dem gradweisen Unterschied ein und derselben Grundstimmung das pantomimische Bild vollkommen, um aus der Bewegungslosigkeit und Erschlaffung der ganzen Muskulatur in die heftigste, unruhigste Beweglichkeit umzuschlagen.

Ganz ähnlich verhält es sich mit der entgegengesetzten Stimmung, dem Lustgefühl. Steigert sich dieses bis zum höchsten Grad der überraschenden Freude oder der vollkommen hingebenden Seligkeit, dann sind die Glieder in ihre Stellungen wie von fremder Macht gebannt; der Blick exstatisch; die Pantomimen drücken ein Bestreben aus, die Lust mit vollen Zügen aufzunehmen, die Pforten der Sinne zu öffnen, die Brust gleichsam weiter zu machen durch das Ausbreiten der Arme; dabei aber sind die unteren Extremitäten kaum oder gar nicht mehr kräftig genug, den Rumpf zu tragen, für welchen desshalb noch anderweitige Stützen gesucht werden, oder welcher auf den zusammengesunkenen Knieen ruht.

Wird auf diese Weise ein pantomimisches Bild der ekstatischen Erstarrung erzeugt, so ändert es sich in geringeren Graden dahin, dass es sich durch eine grosse Beweglichkeit und lebhaft wechselnde, energische Bewegungen kundgiebt. Die innere Triebfeder ist ein Streben, den Gegenstand des Lustgefühls immer wieder auf's Neue in sich aufzunehmen, das Lustgefühl selbst durch den Genuss an vollkommener Freiheit der Gliederbewegung zu steigern, durch tausenderlei Bewegungen das Bewusstsein zu erhalten, und damit sich der Besitznahme des Lust erregenden Gegenstandes zu vergewissern. Die Augen sind in lebhafter, trunkener Bewegung; es wiegt sich das Haupt auf dem Nacken; die Hände klatschen zusammen und drängen gleichsam den Gegenstand der Lust in den Busen; hüpfende Bewegungen wechseln mit lachenden Mienen.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen, welche dem denkenden Künstler nur Anhaltspunkte gewähren sollten, sich klar zu werden, auf welchem Wege er am leichtesten in seine Schöpfung das allgemein verständlich legen könne, was er klar gedacht, auch Anderen klar machen möchte, gehen wir schliesslich zu einigen Beispielen über, um die Reihenfolge, in welcher während des künstlerischen Schaffens selbst Eines an das Andere sich am leichtesten anschliessen könne, zu bezeichnen, soweit dieses Jemanden möglich ist, welcher nicht selbst Künstler, sondern nur die Art des Componirens in den verschiedenen Ateliers kennen zu lernen versucht hat.

§. 261.

Das Schwierigste ist besonders, auf Gemälden oder im Relief eine Figur so in die Gruppe oder ganze Composition einzufügen, dass sie gleichzeitig der künstlerischen Forderung an die Anordnung der Linien und Massen und dem geistigen Ausdruck entspräche, welcher in sie gelegt werden soll. Ist es bei einer einzelnen Figur schon häufig sehr schwer, die Ansicht zu finden, in welcher sich dem Blick des Beschauers die am meisten entsprechenden Theile in ihren entscheidenden Stellungen mit hinreichender Klarheit darbieten, so wächst diese Schwierigkeit mit der Zusammenfügung einer grösseren Gruppe von Figuren zu einem einheitlichen Bild, und zwar um so mehr, je mehr Gestalten für die ganze Composition von gleicher Bedeutung sind. Wie auch immer der Künstler diese Schwierigkeit zu überwinden versuchen möge, es wird in allen Fällen nur dadurch gelingen, dass den Hauptfiguren, wenn ihnen im Bilde Platz und Stellung vollkommen fest angewiesen ist, alle übrigen Linien und Massen in ihrer Verknüpfung untergeordnet werden. Wie dies auf verschiedene Weise nach den Gesetzen der Harmonie, Symmetrie oder des Contrastes zu erreichen möglich sei, gehört nicht in den Kreis dieser Betrachtungen. Ich wollte diese Bemerkung hier nur nicht unterdrücken, weil ich an den Staffeleien zu manchfache Erfahrungen darüber gesammelt habe, welche mich fürchten lassen, für das Folgende weniger Gehör zu finden, und den Tadel in Aussicht stellen, als wollte ich, unbekümmert um die praktische Ausführbarkeit und das selbstständige Schaffen des künstlerischen Genius, von bloss theoretischem Standpunkt aus Rathschläge für das Componiren ertheilen, welche zuletzt doch nicht zu befolgen wären. Ich musste hier im Voraus erwähnen, dass ich die Schwierigkeiten vollkommen kenne, aber auch die Möglichkeit, sie zu überwinden, und zwar durch das Raisonnement zu überwinden, an denkenden Künstlern häufig genug erkannt habe.

Was, abgesehen von der Gewandung auf die Massen der Figur, im Ganzen von wesentlichem Einfluss ist, das ist der Typus der Gestalt. Er ist

wärts schreitenden, ein solcher nach ihm zur Bezeichnung des vorwärts schreitenden benützt werden.

§. 263.

Um die Stimmung, den Affekt, kenntlich zu machen, unter dessen Herrschaft eine Handlung ausgeführt wird, dient erstens die Art und Weise ihrer Ausführung selbst, zweitens die damit verknüpfte Pantomime, durch welche sich die Natur des Gefühles und seine Macht gegenüber dem Willen kundgiebt.

Die Handlung ist Folge der fortreissenden Wirkung des Affektes, und kommt zur Ausführung, ohne dass sie die Ueberlegung weiter bekämpft oder nur zu bekämpfen sucht; oder es tritt die Ueberlegung dem Affekt kämpfend gegenüber.

Im ersten Fall sind die Bewegungen ausgiebiger, der sichtbare Aufwand von Muskelkraft grösser als der Zweck der Handlung verlangt; und zugleich müssen die den Affekt pantomimisch charakterisirenden Stellungen in gleichem oder wo möglich höherem Grade auf den Beschauer wirken, als die dem unmittelbaren Zweck der Handlung dienenden Bewegungen.

Im zweiten Fall ist das Entgegengesetzte gefordert. Die letzte Wirkung, der Ausschlag der Handlung, muss durch die Wahl eines bestimmten Momentes zweifelhaft bleiben, in welchem die Phantasie des Beschauers Raum hat, sich die Handlung durch angedeutete Bewegungen mit grosser Energie nach der einen und durch andere Bewegungen gleichzeitig nach der entgegengesetzten Seite fortgeführt denken zu können; dabei müssen die Mienen und Gesten, wenn auch immerhin noch kenntlich, die Spuren des dem Affekt entsprechenden Gefühles zeigen, aber stellenweise mehr oder weniger unterdrückt durch den gegenkämpfenden Willen. In Folge dessen erscheinen die Gesichtszüge weniger bewegt und mehr starr.

Ist die Handlung Folge der Ueberlegung, wobei sich an ihre Ausführung nur ein gewisses Gefühl anlehnt, so fragt es sich, ob dieses Gefühl dazu benützt wird, der Ausführung förderlich zu sein; dann entstehen Pantomimen, welche durch Erzeugung neuer äusserer Empfindungen den Willen zur That aufstacheln; oder ob der Wille die dabei auftretenden Gefühle niederzukämpfen sucht, was sich in dem Contrast der handelnden Bewegungen und der verrätherischen Pantomimen ausspricht. Gemeinschaftlich bleibt aber dieser Gruppe, dass dem Beschauer die Zweckmässigkeit und Ruhe in der Handlung zunächst entgegentrete, und die mit den dabei herrschenden Gefühlen verbundene und von ihnen hervorgerufene Pantomime nur mit feineren Zügen und mehr versteckt angedeutet werde.

§. 264.

Die praktischen Gesichtspunkte sind für alle diese Fälle somit einfach folgende:

1) Der Zweck der Handlung, d. h. der Schlussakt, zu welchem der Künstler die Vorstellung von der Handlung in der Phantasie des Beschauers fortgeführt wissen will.
2) Die Wahl desjenigen Momentes der ganzen Handlung, von welchem aus dem Beschauer keine andere Möglichkeit mehr offen bleibt, sich den Vorgang fortgesetzt zu denken, als die, welche der Künstler beabsichtigt.
3) Die Richtigkeit dieser Wahl hängt davon ab, dass der dargestellte Moment die Nothwendigkeit seiner Aenderung unabweisbar in sich trägt, dass er den Zweck und das Ziel, zu welchem er führt, erkennen lässt:

dass der ganze Vorgang ein solcher ist, welcher ohne Weiteres aus dem einen Moment abstrahirt werden kann.

4) Die Abwägung dessen, was von der Bewegung unmittelbar zu dem beabsichtigten mechanischen Erfolg der Handlung als mechanischen Akt führt, gegen das, was diese Bewegung zur Bezeichnung der inneren Stimmung begleitet, insoweit diese sich willkürlich oder unwillkürlich zu erkennen giebt.

5) Die Würdigung des Gefühles, welches die Handlung begleitet, und der Mittel, durch welche sich dieses Gefühl pantomimisch ausdrückt.

6) Die Entscheidung der Richtung des Willens gegen das Gefühl; ob er es niederzukämpfen oder zu steigern sucht; ob er es zur Schau zu tragen oder zu verheimlichen bemüht ist; ob er davon gefangen genommen wird, oder ihm vollkommen obsiegt.

Man theilt die Affekte in excitirende und deprimirende ein. Für die Darstellung ist dieses durchaus unzureichend; denn jeder Affekt: Freude, Schmerz, Zorn, Furcht, erscheint bald unter dieser, bald unter jener Form.

Aeusserlich kann man wohl im Allgemeinen zwei grosse Gruppen unterscheiden, von welchen sich die eine durch lebhafte, wechselnde und energische Bewegungen charakterisirt, im Gegensatz zu einer zweiten, in welcher sich Mangel der Beweglichkeit, Unlust zur Bewegung, Schlaffheit in den Gliedern zu erkennen giebt. Allein die feineren Bezeichnungen der Natur des Affektes entspringen nur aus der gleichzeitigen Berücksichtigung aller jener Punkte, welche wir oben aufgezählt haben. Auch ist die psychologische Zergliederung irgend einer etwa historisch geschilderten Handlung zur Verwerthung für die plastische Darstellung viel leichter nach dem angedeuteten Schema, als wenn man nach einer bestimmten, namhaft zu machenden Gesammtbezeichnung des Affektes und einer ihr entsprechenden, allgemein verständlich sein sollenden Ausdrucksform sucht. Gleichzeitig hat man dort den grossen Vortheil, dass man nur das darzustellen versuchen wird, was darstellbar und dadurch wirklich allgemein verständlich ist, während man ausserdem oft in Versuchung kommt, der Phantasie des Beschauers zu überlassen, was man sich bei der Composition gedacht hat; zu dessen Erzeugung aber ohne beigefügte Worterklärung die Phantasie keine Aufforderung im Bilde selbst hat.

Desshalb unterlasse ich auch den Versuch, allgemein gültige Bilder oder Beschreibungen der Leidenschaften entwerfen zu wollen, weil sie nicht gegeben werden können, und wende mich jetzt von der Darstellung der Handlung zu der Darstellung der Situation.

§. 265.

Plastisch ist Situation eigentlich nichts anderes als die Darstellung einer Pantomime, durch welche uns die Wirkung irgend eines Ereignisses, eines Erlebnisses, einer Erfahrung auf den inneren und äusseren Zustand dessen klar gemacht werden soll, der im Bilde dem Beschauer vorgeführt wird. Was von Handlung dabei noch vorhanden ist, beschränkt sich auf Momente, welche dem ersten Anfang, einem Ruhepunkt, oder dem letzten Schlussakt derselben angehören, also gerade auf Momente, welche zur Darstellung einer bestimmten Handlung unbrauchbar sind. Bei Betrachtung einer Situation soll die Phantasie des Beschauers, wohin sie auch von da aus zeitweise schweifen möge, immer wieder auf den dargestellten Moment zurückkommen. Alle Vorstellungen von Vorgängen, welche sich daran anreihen, sind mehr gleichgültig. und untergeordnet gegen die eine, welche von dem Bild auf den ersten Blick erzeugt, den Zustand des Dargestellten erkennen lässt.

Die Bewegungen welche dabei charakterisirt werden sollen, sind ausschliesslich pantomimische, und zwar herrschen dabei die demonstrirenden und vor Allem die reproducirenden Gesten und Mienen vor. Die Darstellung soll auf uns ähnlich wirken, wie die Erzählung eines Menschen, welcher uns seiner Gefühle durch Bewegungen in der oben auseinander gesetzten Weise theilhaftig machen will. Die accentuirenden Gesten müssen mit grossem Fleiss des Scheines entkleidet werden, als hätten sie einen anderen Zweck als den der Betonung des Gefühles. Es darf desshalb in der Composition nichts vermuthen lassen, dass sie als mechanische Mittel eine bestimmte mechanische Wirkung beabsichtigen; die geballte Faust darf nicht scheinen, schlagen zu wollen u. dergl.

Zur Bezeichnung der pantomimischen Bewegung muss wiederum nach den allgemeinen Regeln derjenige Moment ausgewählt werden, welcher sie vollkommen charakterisirt, und das Bild ihres ganzen Vorganges unmittelbar in der Phantasie des Beschauers erzeugt. Die Charakterisirung des bestimmten Gefühles folgt denselben Gesetzen in der Darstellung einer Situation, wie in der Darstellung einer Handlung.

Mit diesen Andeutungen sollte dem denkenden Künstler nur eine Anleitung gegeben werden, nach welcher er in allen einzelnen Fällen zu verfahren habe, psychologische Vorgänge zu zergliedern, das von ihnen Darstellbare herauszufinden, und in der Darstellung selbst allgemein, nicht bloss sich selbst verständlich zu machen. Damit ist jedenfalls mehr erreicht als mit der Beschreibung einer Anzahl von Handlungen, Situationen und Pantomimen, welche leider nur zu oft als stereotype Bezeichnungsweisen unklarer Vorstellungen oder extremer Formen der geistigen Zustände bald süssliche und verschwommene Gestalten, bald carrikirte Zerrbilder entstehen lassen.

Kapitel XIX.

Die Proportionen des menschlichen Körpers.

§. 266.

Die Lehre von den Proportionen des menschlichen Körpers hat den unmittelbarsten praktischen Nutzen von all' den bisher abgehandelten Gegenständen der plastischen Anatomie, insofern die Wissenschaft sichere und von dem Urtheil sowohl wie von der subjectiven Feinheit des Gefühles unabhängige Grundlagen bieten kann, zu deren Benützung nur die Anwendung von Zirkel und Maassstab erfordert wird. Sie umfasst die Darstellung der relativen und absoluten Maasse, welchen die ganze Gestalt und deren einzelne Glieder innerhalb verhältnissmässig enger Grenzen unterworfen bleibt.

Diese Grenzen sind gegeben durch die Beschränkung des Wachsthumes und die Erzielung bestimmter Typen, theils der Geschlechter, theils der Racen.

Die Grössenverhältnisse der Theile unter einander, sowie die des Ganzen sind gewissen Schwankungen unterworfen, und dies verlangt zu einer Vergleichung der Unterschiede unter einander ein als normal oder ideál angenommenes Maass, von welchem dabei ausgegangen werden muss.

Da die Kunst die Figuren weniger oft genau in Lebensgrösse darstellt, oft darüber, noch öfter darunter bleibt, so hat die Kenntniss der relativen Maasse einen grösseren Werth für sie als die der absoluten.

An sich ist der Maassstab, mit welchem man misst, natürlich gleichgültig, praktisch am meisten brauchbar ist aber eine Einheit, welche der zu construirenden Figur selbst entnommen ist, weil damit die Reduction irgend eines anderen Maassstabes für den einzelnen Fall unnöthig wird.

Desshalb haben nur wenige Autoren (Georg Lichtensteger, Schadow, Horace Vernet), welche besondere Proportionslehren aufstellten, ihrem System die Einheit eines willkürlichen, bürgerlichen Maassstabes zu Grund gelegt.

Von den übrigen wurden Theile des Körpers oder seine Totalhöhe zur Einheit genommen: so die Fusslänge von Leonbatista Alberti; die Kopflänge von Lionardo da Vinci, Jean Cousin, Gerdy, Claude, Audran, Salvage, Seiler; die Gesichtslänge von Crisostomo Martinez, Lavater, Preissler, Perger; die Nase von Jombert; die Rückgratslänge des Neugeborenen (= 18 Centimeter) von Carus; $^{1}/_{100}$ der Totalhöhe von M. de Montabert; die Totalhöhe von Dürer, Quetelet und Zeising.

Bei der Aufstellung eines Kanon oder einer idealen Norm der Verhältnisse haben sich theils schon im Alterthum, theils noch in der neueren Zeit Philosophen mit der Bezeichnung ganz allgemein gültiger Forderungen an eine schöne Figur in ihren Aeusserungen begnügt, oder auf aprioristische Schlüsse hin gewisse Zahlenverhältnisse verlangt (Platon, Aristoteles, wenn auch mehr in Beziehung auf Gestalten überhaupt als in Beziehung auf die menschlichen Figuren speciell); ein ganz bestimmtes System hat hierauf aber erst in jüngster Zeit A. Zeising zu gründen gesucht.

Von unserem, dem naturwissenschaftlichen Standpunkt aus, müssen die auf empirischen Messungen basirten Resultate an die Spitze gestellt werden. Man gewinnt dieselben aus der Mittelzahl grösserer Beobachtungsreihen an wirklichen Menschen, und den unserem Geschmack als „ideal" erscheinenden Schöpfungen der Kunst.

Soll die Messung irgend eines Gegenstandes den vollen Grad der Genauigkeit haben, so ist unumgänglich nothwendig, dass die Grenzen aller Theile, deren Grösse man misst, vollkommen scharf sind. Da man die lineare Ausdehnung misst, so müssen die Endpunkte der Linien sicher aufzufinden sein. Besonders wenn verschiedene, annähernd ähnliche Gegenstände in dieser Beziehung unter einander verglichen werden sollen. Dies hat aber bei der Ausmessung der menschlichen Figuren seine grossen Schwierigkeiten. Wegen der krummlinigen Begrenzung aller Theile, wegen des sanften Uebergangs aller Conturen in einander ist es äusserst schwierig, immer genau wieder an demselben anatomischen Ort das Messinstrument anzusetzen.

Mathematisch bestimmbar sind an den Gliedmassen nur die Endpunkte der Drehungsaxen; an dem Kopf der Augenwinkel, der Nasenstachel, die Mundwinkel. An dem Rumpf einige Dornfortsatzspitzen, der Mittelpunkt des Nabels und der Brustwarzen. Die Bestimmung der Drehungsaxen der Gelenke oder deren Drehpunkte kann entweder nur durch umständliche Rechnung, oder durch Photographien gewonnen werden, welche man nach der in der zweiten Abtheilung beschriebenen Methode entstehen lässt, und wobei wenigstens drei Stellungen gleichzeitig fixirt werden. Für die durch die Bewegung beschriebenen Bögen findet man die Sehnen, und an dem Schnittpunkt der Perpendikel je zweier Sehnen den Drehungspunkt.

Bei dieser Sachlage ist nicht zu erwarten, dass die Messungen ein und desselben Autors, geschweige mehrerer mit der zu wünschenden Genauigkeit unter einander stimmen, wenn den Grenzen der Messung ein etwas grösserer Spielraum gesteckt ist; und dies ist der Fall bei allen Maassangaben, welche bis jetzt dem Künstler zur Benützung geboten worden sind.

§. 267.

Vollständig auf empirischen Messungen beruhen die Angaben Quetelets, welcher zur Einheit $^1/_{1000}$ der Totalhöhe des Körpers wählt. Sie beziehen sich auf eine grössere Anzahl von Männern in Belgien und auf verschiedene Statuen des Alterthums.

Tabelle I.

Theile des Körpers.	Durchschnitts-maasse der Belgier.	Durchschnitts-maasse griechischer Statuen.
Totalhöhe	1000	1000
Kopf	135	130
Vom Scheitel bis zum Oberaugenhöhlenrand	59	58
Von den Schlüsselbeinen bis zu den Brüsten	105	105
Entfernung beider Brüste von einander	116	138
Vom Scheitel bis zu den Schlüsselbeinen	172	167
Entfernung beider Achselhöhlen von einander	176	188
Entfernung der beiden grossen Rollhügel der Oberschenkel	192	181
Durchmesser des Schenkels oben	—	106
„ der Hand	53	52
„ des Vorderarmes	37	36
Vom Nabel bis zur Kniescheibe	318	328
Von der Kniescheibe bis zur Erde	280	279
Höhe des Knöchels	51	48
Vom Damm bis zur Erde	475	482
Von der Schulterhöhe bis zur Handwurzel	341	346
Länge des Fusses	154	149
Vom Scheitel bis zur Nasenbasis	96	96
Durchmesser des Fusses über den Zehen	57	54
Vom Ellbogen bis zur Handwurzel	145	148

Hieran reihe ich einzelne Maassbestimmungen, welche von mir an zergliederten Verbrechern von tadellosem Wuchs gemacht wurden, und welchen genauer bestimmte Punkte wenigstens für die Extremitäten zu Grunde gelegt sind. Daneben stelle ich zugleich noch Messungen an zwei für das Auge sehr verschieden gebauten lebenden Männern an, bei welchen die entsprechenden Grenzpunkte der Theile ebenfalls mit möglichster Genauigkeit ermittelt worden sind.

Tabelle II.

	Hingerichtete		24½ Jahr alt.	35 Jahr alt.
	Graf	Kefer	Heck	Schäffler
Kopfhöhe	122.7	120	133.7	124,4
Gesichtshöhe	—	—	77.4	—
Kinn bis Halsgrube	—	—	55	45,2
Halsgrube bis Brustwarze	—	—	90	—
Brustwarze bis Nabel	—	—	130	126
Nabel bis Anfang des Schamberges	—	—	88	92
Halsgrube bis Ebene der Hüftbeinkämme	225.82	238.52	—	—
Hüftbeinkämme bis Schamberg	81.1	104.48	—	—
Ganze Rumpfhöhe mit Hals	306.92	343	353,2	371
Entfernung beider Schulterhöhen	—	—	199.9	203,1
Entfernung der Brustwarzen	—	—	120.8	124
Breite der Taille	—	160	148	160.5
Hüftbreite	—	161.6	163	170,3
Brusttiefe in der Höhe der Warzen	—	120	—	138
Brusttiefe in der Höhe des Brustbeinhandgriffes	—	86,5	—	—

	Hingerichtete Graf	Hingerichtete Kefer	24½ Jahr alt. Heck	35 Jahr alt. Schäffler
Bauchtiefe in der Höhe der Hüftbeinkämme . . .	—	—	111,7	122
Profildurchmesser in der Höhe des Schamberges .	—	100,775	—	—
Oberarmlänge	211	180,7	214,5	213
Vorderarmlänge	173,07	156,5	161,3	150
Handlänge	117,62	111,5	113,5	121,2
Oberschenkellänge	259,9	252	222,9	236,8
Unterschenkellänge	248,4	227	244,1	236,2
Fusshöhe	—	—	36,2	41,8
Ganze Beinlänge	—	—	495,3	522,7
Fusslänge	34,7	58	151	150

Zeising hat in seiner umfangreichen Schrift*) über diesen Gegenstand eine Tabelle mitgetheilt, in welcher die Resultate mühevoller Reductionen zur Vergleichung der Maassbestimmungen der verschiedenen Systeme betreffs der Hauptkörpertheile nach verschiedenen Distanzen niedergelegt sind. Die dabei verglichenen Systeme rühren von folgenden Autoren her: Zeising, Vitruv, Varro, Alberti, Dürer, Michel Angelo, Cousin, Lavater, Schadow, Montabert, Salvage, Quetelet, Schmid, Perger, Seiler, Hay, Elster, Carus.

In der nächsten Tabelle theile ich hievon nur die Messungen Zeisings und nebenan das Mittel aus allen Systemen für je einen bezeichneten Körpertheil mit. Die Totalhöhe ist dabei wieder = 1000.

Tabelle III.

Bezeichnung der Körpertheile.		Maassbestimmung nach Zeising.	Mittelzahl aus allen Maassbestimmungen.
Kopfpartie.	Scheitel bis Vorsprung des Kinnes	124,6	123,5
	„ „ Unterkinn	132,7	134
	„ „ Kehlkopf	145,8	147,5
Gesicht.	Haarwurzel bis Vorsprung des Kinns	103,3	100,5
	„ „ Unterkinn	113,4	110,5
Hals.	Vorsprung des Kinns bis Schlüsselbein . . .	47,4	41,5
	„ „ „ „ Brustbeinanfang . .	53,7	56
	Unterkinn bis Schlüsselbein	39,3	36
	„ „ Brustbeinanfang	47,4	—
Rumpf.	Schlüsselbein bis Nabel	209,8—223	221
	Brustbeinanfang bis Nabel	201,4—214,5	202,5
	Schlüsselbein bis Schamberg	299,8	297,5
	„ „ Schamfuge	321	327
	„ „ Schamende	376	—
	Brustbeinanfang bis Schamberg	291,7	—
	„ „ Schamfuge	312,9	312,5
	„ „ Schamende	347,3	348,5
Oberschenkelpartie.	Nabel bis oberer Kniescheibenrand	300 —313,1	306,5
	„ „ Mitte der Kniescheibe	313,1—326	318
	„ „ Kniegelenk	321,2—334,3	327,5
	„ „ Knieende	368,8—381,8	373
Oberschenkelbein.	Kopf des Oberschenkelbeines bis Kniegelenk .	262	268,5
Unterschenkelpartie	Oberer Kniescheibenrand bis Fusssohle . . .	304,8	302
	Mitte der Kniescheibe bis Fusssohle	291,7	289,5
	Kniegelenk bis Fusssohle	283,5	281
	Knieende bis Fusssohle	236	241,5
Unterschenkelbein.	Kniegelenk bis Fussgelenk	249	234,5

*) Zeising's neue Lehre von den Proportionen des menschlichen Körpers etc. Leipz. 1854.

	Bezeichnung der Körpertheile.	Maassbestimmung nach Zeising.	Mittelzahl aus allen Maassbestimmungen.
Fusshöhe.	Fussgelenk bis Fusssohle	34,4	33
Arm.	Schulterhöhe bis Spitze des Mittelfingers	445,7	461
	Kopf des Oberarmbeines bis Spitze des Mittelfingers	437,6	429
Oberarm.	Kopf des Oberarmbeines bis zum Einbug über dem Ellbogen	167,1	163
	Kopf des Oberarmbeines bis zur Spitze des Ellbogens	193,1	184
Vorderarm.	Vom Einbug über dem Ellbogen bis zur Hand	167,1	—
	Von der Spitze des Ellbogens bis zur Hand	141	146,5
Handlänge		103	104
Fusslänge		145,8—166,6	145.5
Scheitel bis Haarwurzel		21	27
Haarwurzel bis Oberaugenhöhlenrand		34	30
Oberaugenhöhlenrand bis Nasenbasis		34	35,5
Nasenbasis bis Mundspalte		13	16
Mundspalte bis Kinnvorsprung		21	23
Mundspalte bis Rand des Unterkinns		29	27,5
Scheitel bis Schlüssel- (Brust-) bein		172 (180)	182
Schlüsselbein bis Brustbeinende		106	105,5
Brustbeinende bis Nabel		103	116
Nabel bis Schamfuge		111	104,5
Schamfuge bis Mitte der Kniescheibe		214	214
Mitte der Kniescheibe bis inneren Knöchel		226	227,5
Innerer Knöchel bis Erde		55	56
Oberaugenhöhlenrand bis Schamende		471	471
Schamende bis Erde		471	471
Kinnvorsprung bis Brustwarzen		132	133
Halsgrube bis Brustwarzen		85	87,5
Brustwarzen bis Magengrube		34	32
Brustwarzen bis Nabel		125	130,5
Halsgrube bis Weichen		186	183,5
Weichen bis Schamberg		111	112,5
„ „ Schamende		166	163
Schlüsselbein bis Schamfuge		321	320,5
Schamfuge bis Erde		507	502
Brustbeinanfang bis Ende der falschen Rippen		167	166,5
Hüftkamm bis Kniescheibenmitte		304	292,5
Damm bis Kniescheibe		193	194
Schamende bis Anfang der Kniepartie		145	140
Kniescheibe bis Erde		283	246,5
Fusssohle bis Ende der Wadenmuskeln		145	141,5
„ „ Ende der herabhängenden Hand		381	378
„ „ Brustwarzen		742	735
„ „ Achselhöhlen		763	756,5
„ „ Halsgrube (Schulterhöhe)		827	822,5
„ „ Kehlkopf		854	847

Breitenmaasse der Vorderansicht.

Kopf in der Höhe des Oberaugenhöhlenrandes mit Ohr und Haar	111	111
Kopf in der Höhe des Oberaugenhöhlenrandes ohne Ohr und Haar	95	96,5
Distanz der Schläfen in der Höhe der Augen	92	92
Breite des einzelnen Auges	21	18,5
Zwischenraum zwischen beiden Augen	21	18,5
Mittlere Gesichtsbreite in der Höhe der Nasenbasis	78	80.5
Untere Gesichtsbreite in der Höhe der Mundspalte	68	—
„ Breite der Nase	21	20
Breite des Mundes	26	27
Halsbreite in der Höhe des Kehlkopfes	68	65,5
Breite des Nackens in der Gegend der Schulterhöhen	222	199,5

Bezeichnung der Körpertheile.	Maass-bestimmung nach Zeising.	Mittelzahl aus allen Maassbestim-mungen.
Schulterbreite in der Höhe des Brustbeinanfanges	248	242,5
Breite des Rumpfes nebst der Arme in der Höhe der Achselhöhlen	290	275
Breite der Brust von einer Achselhöhle zur anderen	180—206	186,5
Rumpfbreite (ohne Arme) in der Höhe der Magengrube	180	168,5
Abstand der Brustwarzen von einander	128	126,5
Breite des Rumpfes in der Taille (Höhe der Weichen)	154	155,5
Hüftbreite in der Höhe des vorderen oberen Darmbeinstachels	180	178,2
Hüftbreite in der Höhe der Schambeinfuge	196	195
Breite des Oberschenkels	90	88
„ „ Knie's	55	55
„ „ Unterschenkels in der Wadengegend	72	56
„ „ „ in der Mitte des Wadenbeines	55	52,5
„ „ „ in der Höhe des Knöchelbuges	34	32,5
„ „ Vorderfusses	55	60,5
Grösste Breite des Oberarmes	55	54,3
Geringste Breite des Oberarmes	45	43
Grösste Breite des Vorderarmes	55	58,3
Breite der Handwurzel	34	34
„ „ Hand mit Daumen	55	60
„ des Daumens	13	12,5

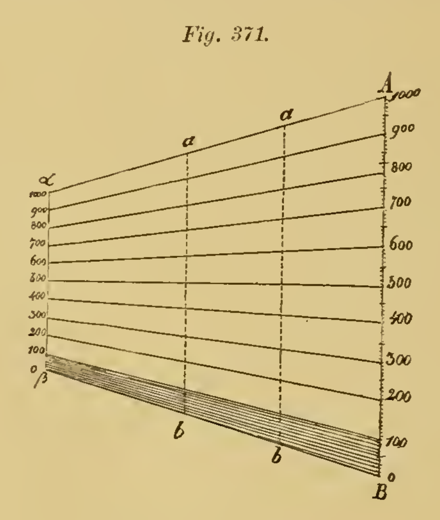
Tiefenmaasse.

Nasenspitze bis Nasenwurzel	8	—
Ebene der Nasenspitze bis Ebene des Kinnes	13	—
„ „ „ „ zum Augenstern	21	—
„ „ „ „ hinteren Augenwinkel	34	—
„ „ „ „ vordere Halsebene	42	—
„ „ „ „ hinteren Rand des Unterkiefers	68	—
„ „ „ „ zur Ohröffnung	76	—
„ „ „ „ Ende des Ohres	90	—
„ „ „ „ zur Nackenebene	103	—
„ „ „ „ zur Berührungsebene des Hinterhaupts in der Höhe der Nasenbasis	111	—
„ „ „ „ zum hervorragendsten Punkt des Hinterhauptes	124	—
Von der Ohröffnung bis zum hervorragendsten Punkt des Hinterhauptes	47	—
Breite des Halses im Profil	60	—
Von der Ebene der Magenwölbung zur Ebene der Brustwölbung	5	—
Von der Ebene der Magenwölbung bis zu der der Brustwarzen	13	—
„ „ „ „ „ „ zum vorderen Armansatz	55	—
„ „ „ „ „ „ zum hinteren Armansatz	136	—
„ „ „ „ „ „ zum Rücken	170	—
Breite der Taille im Profil	111	—
„ des Armes oben	81	—
Vom Rücken in der Taille bis zum Bauch	111	—
Von der Gesässwölbung bis zur Scham	145	—
„ „ „ „ hinteren Schenkelansatz	34	—
Breite des Schenkels unmittelbar unter dem Gesäss	111	—
„ „ „ in der Höhe des Handendes	103	—
„ „ „ im Kniegelenk	60	—
„ „ „ am Kniebug	55	—
Grösste Wadenbreite im Profil	81	—
Breite in der Mitte des Wadenbeines	55	—
„ im Profil des Knöchelbuges	42	—
Ganze Fusslänge	166	—
Hinterfuss	63	—
Mittelfuss	39	—
Vorderfuss	63	—

Um diese Zahlenangaben ohne weitere Reductionen für jeden einzelnen Fall sofort benützen zu können, verfährt man folgender Weise:

Man construirt auf einer Leinwand oder an der Wand des Ateliers ein- für allemal eine senkrechte Linie *A B Fig. 371* von 5—6 oder 7 Fuss Höhe, errichtet auf ihrer Mitte einen Perpendikel und theilt sie in 10 Theile. Jeder solcher Theil entspricht 100 Einheiten des Maassstabes. Der unterste Raum wird in Hundertstel getheilt oder, wenn man sich mit blossen Schätzungen begnügen will, in 10 Theile, wobei dann auf jeden Theil 10 Einheiten treffen.

Fig. 371.



Diese Eintheilung bezeichnet man mit den entsprechenden Zahlen. Von den einzelnen Punkten aus zieht man gegen einen Punkt des Perpendikels convergirende Linien, und bricht diese in einer Entfernung von $\alpha\,\beta$ ab, in welcher die Abstände von 0 und 1000 etwa so gross sind, wie die Höhe einer Figur, für welche man überhaupt des Maassstabes noch zu bedürfen glaubt.

Will man nun mit Hülfe der Tabelle III wissen, wie gross ein Körpertheil sein soll, so hat man nur nachzusehen, ob die Totalhöhe der gezeichneten Figur gleich A B oder a b, oder 𝔞 𝔟, oder $\alpha\,\beta$, oder gleich einer ihr parellelen Linie zwischen ihnen ist. Innerhalb der Totalhöhe entsprechenden Senkrechten, zu A B parallelen, misst man nach den Zahlenangaben des Maassstabes die in der Tabelle bezeichnete Dimension ab und trägt sie in das Bild ein. Hat man auf dem Bild nicht ganze oder nicht aufrecht stehende Figuren, so misst man z. B. die Höhe des gezeichneten Kopfes und sieht zu, an welcher Stelle des Liniensystems die von der Tabelle für die Kopfhöhe vorgeschriebenen 135 Einheiten, von der Grundlinie β B an gemessen, auf das gewonnene Kopfmaass treffen. An dieser Stelle zieht man eine zu A B parallele Linie, deren Höhe zwischen den äussersten convergirenden Linien die Totalhöhe des Körpers bildet, und auf welcher man dann nach den Angaben der Tabelle die Dimensionen aller Theile einer Figur von dieser Höhe abnehmen kann.

Bedenkt man, dass die Messungen von sehr verschiedenen Personen an sehr verschieden gebauten männlichen Körpern verschiedener Nationen gemacht sind, so ist bei der Unbestimmtheit, welche ausserdem der Angabe der Punkte anhaftet, deren Distanzen gemessen wurden, die Uebereinstimmung allerdings viel grösser, als man von vornherein hätte erwarten können. Daraus ist

erklärlich, dass gewisse Regeln sich schon längst in der Praxis ein Recht erworben haben, und welche wir desshalb auch hier nicht versäumen wollen anzudeuten.

So wird verlangt, dass die Handlänge der Gesichtslänge gleich sein soll, die Gesichtslänge 1/10 der Körperlänge, die Körperlänge gleich 7 1/2—8 Kopflänge, die Kopflänge gleich der Fusslänge, die Schulterbreite gleich dem Doppelten der Distanz zwischen beiden Brustwarzen (Schadow) u. s. w.

§. 268.

Schon aus der Tabelle I ist ersichtlich, dass die Durchschnittsmaasse der griechischen Statuen mit kaum für das Auge unterscheidbaren Differenzen von denen lebender Männer abweichen. Um jedoch auch für einzelne Statuen die Bestimmungen nicht unerwähnt zu lassen, theile ich in der nächstfolgenden Tabelle dieselben mit.

Tabelle IV.

Höhenmaasse. Totalhöhe = 1000.	Pythischer Apollo. nach Zeising.	nach Audran.	nach Quetelet.	Medic. Venus.	Griechische Friede.	Antinous.	Koloss von Montecavallo.	Farnes. Hercules.
Scheitel bis Haarwurzel	23	32	29	24	21	57 (Scheitel bis Oberaugenhöhlenrand)	21	28
Haaranfang bis Oberaugenhöhlenrand	34	31	31	33	35		34	30
Oberaugenhöhlenrand bis Nasenbasis	34	33	32	34	35	34	34	30
Nasenbasis bis Mundspalte	13	10	9	13	13	13	13	11
Mundspalte bis Kinnvorsprung	21	22	26	21	22	21	21	62 (Mundspalte bis Kehlkopf)
Kinnvorsprung bis Kehlkopf	22			21	21	21	21	
Kehlkopf bis Brustbeinanfang	35	206 (Kehlkopf bis Ende der falschen Rippen)	223 (Kehlkopf bis Ende der falschen Rippen)	34	34	34	30	90 (Kehlkopf bis Höhe der Achselhöhle)
Brustbeinanfang bis Höhe der Achselhöhle	55			55	53	55	60	
Achselhöhle bis Magengrube	55			56	59	55	55	100 (Achselhöhle bis Ende der falschen Rippen)
Magengrube bis Ende der falschen Rippen	55			54	60	53	55	
Ende der falschen Rippen bis Nabel	36	85 (Ende der falschen Rippen bis Schamberg)	81 (Ende der falschen Rippen bis Schamberg)	34	44	40	40	20
Nabel bis Schamberg	90			146	92	93	90	90
Schamberg bis Schamende	55	233 (Schamberg bis Mitte der Kniescheibe)	237 (Schamberg bis Mitte der Kniescheibe)		50	52	56	56
Schamende bis Handende	180 (Schamende bis Mitte der Kniescheibe)			180	80	90	90	90
Handende bis Mitte der Kniescheibe					88	91	90	90
Mitte der Kniescheibe bis Knieende	56	270 (Mitte der Kniescheibe bis Sohle)	288	53	55	55	55	56
Knieende bis Wadenspannung	54			56	58	54	56	57
Wadenspannung bis Knöchelbug	90			96	89	92 (Wadenspannung bis Fussgelenk)	144 (Wadenspannung bis Fussgelenk)	88
Knöchelbug bis Fussgelenk	56			55	55	56		56
Fussgelenk bis Sohle	36			35	34	34	35	36
Oberarm bis innerer Ellbogen	169			170	170	167		
Innerer Ellbogen bis Handwurzel	165			160	168	167		
Handwurzel bis Spitze des Mittelfingers	100					101	103	
Kopflänge	125	128	127	125	126	125	123	120
Gesichtslänge	102	96	98	101	105		102	
Fusslänge	145	143	145		154	146		

Breitenmaasse	nach Zeising.	nach Audran.	nach Quetelet.	Medic. Venus.	Griechische Friede.	nach Zeising.	nach Quetelet.	Koloss von Montecavallo.	Farnes. Hercules.
des Kopfes in der Höhe des Oberaugenhöhlenrandes mit Haar	110			110	112	112			
Breite des einzelnen Auges	20	16	15	20	20	21	17	21	22
Distanz der innern Augenwinkel	20	16	19	20	21	21	21	21	20
Untere Breite der Nase	21	19	19	20	21	22	21	21	22
Mundbreite	25	24	24	22	24	28	28	26	25
Halsbreite	64	63	71	62	70	68	66	72	
Nackenbreite in der Höhe des Brustbeinanfangs				250			238	302	332
Rumpfbreite mit den Armen in der Höhe der Achselhöhlen	290			260	280	290		320	370
Distanz der Achselhöhlen	204		192	165	210	202	199	220	230
Distanz der Brustwarzen	135		159	122	135	150			155
Rumpfbreite in der Höhe der Magengrube .	185	159	159	166	192	185		192	220
Breite der Taille	153			148	170	158	167	180	190
Breite der Hüften in der Höhe des Hüftenansatzes	170		187	180	185	172		200	210
Hüftenbreite in der Höhe des Schambeins .	182			222	201	192	194	230	225
Oberschenkelbreite in der Höhe des Handendes	95			100	91	91		115	110
Breite des Knies	56			60	60	58		68	68
Breite des Unterschenkels in der Höhe der Wadenspannung	70			72	72	72		76	81
Breite des Unterschenkels in der Mitte des Wadenbeines	55			56	56	55		58	62
Breite des Unterschenkels in der Höhe des Knöchelbuges	33			38	36	34		35	38
Breite des Vorderfusses	52		47	54	60	54	55	63	62
Grösste Breite des Oberarms	54			54	60	53		70	80
Geringste Breite des Oberarms	48			46	46	48		52	60
Grösste Breite des Vorderarms	56			55	54	56		64	70
Breite der Handwurzel	36		55	33	31	30	39	37	38
Breite der Hand mit Daumen	61			51	64	54	55	64	70

Es wird daraus klar, dass die Differenzen dieser geradlinig gemessenen Distanzen ebenfalls sehr klein sind. Die Vermuthung, dass schon die Alten einen sogenannten Kanon, oder eine Musterfigur für die Verhältnisse der Theile unter einander besessen haben mögen, wird durch diese Thatsachen und durch einzelne Stellen der alten Schriftsteller mehr als wahrscheinlich. Trotzdem sind die Totaleindrücke dieser Kunstwerke unter einander ebenso verschieden als die der verschiedenen lebenden Menschen. Die Beobachtung lehrt also, dass trotz der grossen Verschiedenheit des Eindruckes, welchen die einzelnen Gestalten der Menschen und ihrer idealen Nachbildungen machen, eine grosse Uebereinstimmung in dem gegenseitigen Verhältniss der linearen Ausdehnung ihrer einzelnen Theile besteht.

§. 269.

Man hat sich in Folge dessen bemüht, ein Gesetz für die Bildung der menschlichen Gestalten herauszufinden, welchem die Herstellung dieser Verhältnisse unterworfen sei. Wer nur die geringste Ahnung von der unendlichen Complication der Bedingungen für die schliessliche Ausbildung der menschlichen Gestalt hat; wer weiss, dass wir wahrscheinlich immer von der Einsicht in die Gesetze der allerersten Formbildung organischer Wesen überhaupt

unendlich weit entfernt bleiben werden, oder wenigstens jetzt noch sind — der wird sich wohl höchstens träumen lassen, ein Formgesetz unserer Gestalt entdeckt zu haben.

Was man bisher für solche Gesetze gehalten hat, ist nichts Anderes als eine irgendwie modificirte Ausdrucksform für die Thatsache, dass die Grössenverhältnisse der einzelnen Theile mit geringem Unterschied um einen irgendwie bezeichneten Mittelwerth herumschwanken.

Welche Bedeutung hat aber dieser Mittelwerth? Bekanntlich findet man ihn für eine grössere Reihe von Beobachtungen verschiedener Werthe, durch Summiren derselben und Division dieser Summe durch die Anzahl der Beobachtungen, oder durch die Division der zwei äussersten Beobachtungsgrenzen mit 2. Entweder: die ganze Reihe der Beobachtungen spielt zwischen den beiden Grenzfällen mit sehr wenig auseinandergehenden Differenzen; dann ist der Mittelwerth aller sicher derjenige, welcher, wenn man alle Fälle zur Vergleichung hätte, der am häufigsten oder wenigstens mit den näher um ihn herumliegenden, gleich häufig vorkommende wäre. Dann ist der Mittelwerth nicht der ideale Ausgangspunkt, und die nur angestrebte, nicht erreichte Realisirung seines numerischen Ausdruckes, sondern gerade der am meisten reale oder ebenso reale Werth, wie alle übrigen. Oder: die ganze Reihe von Beobachtungen zerfällt nach zwei Seiten hin von der aus den Grenzwerthen gezogenen Mitte in zwei Gruppen, deren einzelne Glieder unter einander sehr wenig verschieden sind, während gerade in der Mitte eine grössere Lücke bleibt — dann ist jener Mittelwerth wieder nicht das Ideal, sondern jeder Gruppe liegt für sich ihr eigenes Gesetz zu Grunde; denn von einer Natur, welche nach einem Vorbild ringt, und bald über ihr Ziel hinausgreift, „bald dahinter zurückbleibt", und es nie erreicht — davon weiss wenigstens ein nüchterner Naturforscher nichts.

So lange die Schwankungen um die Mitte das eigentlich Wichtige sind, wie es bei der Erscheinungsform der menschlichen Gestalt ohne Zweifel der Fall ist, so lange bleibt jene Mitte als abstractes, nicht von der Natur gestelltes Desiderat für unsere Einsicht in die Bildungsgesetze und die praktische Verwerthung gleichgültig.

Der Mensch besitzt seine Gestalt, Massen und Dimensionen seiner Glieder dem organischen Zweck entsprechend, für welchen er geschaffen ist. Sie sind so wenig in Rücksicht auf unser ästhetisches Gefühl entstanden, als andere Wesen der Schöpfung dafür geboren sind, dasselbe zu verletzen.

Dass schöne Menschen uns gefallen, und warum sie auf unser ästhetisches Gefühl einen befriedigenden Eindruck machen, liegt am wenigsten in den linearen Grössenverhältnissen ihrer Glieder, so wie wir sie ausmessen.

Zeising hat den Nachweis versucht, dass der Grund der Schönheit menschlicher Gestalten in dem Gesetz liege, nach welchem sie gegliedert seien. Diesem Gesetz zufolge verhielten sich die Maasse des Ganzen zu denen des grösseren Theiles, wie dessen Maasse zu denen des kleineren Theiles.

Geometrisch lässt sich eine Linie dem entsprechend in folgender Weise theilen:

Man halbire eine gegebene Linie (*a b Fig. 372*), und setze an ihrem Endpunkt unter einem rechten Winkel ihre eine Hälfte an, construire das rechtwinklige Dreieck a b c, schneide von c aus an der Hypothenuse das Stück c d = a c ab, trage schliesslich von b aus das Stück b d auf a b über, so theilt der Schnittpunkt e die Linie a b in zwei Stücke, von welchem das kleinere a e sich zum grösseren e b verhält, wie das grössere e b zum Ganzen a b. Zwischen den Stücken und dem Ganzen besteht also das Verhältniss

a e : e b = e b : a b oder a b : e b = e b : a e. Diese Theilung einer Linie, in der Geometrie längst bekannt, heisst auch der **g o l d e n e S c h n i t t**.

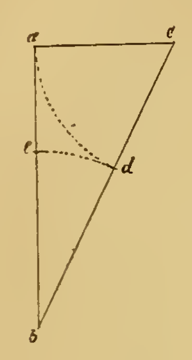


Fig. 372.

Gelingt es, an der menschlichen Figur und weiter an ihren Gliedern für das Auge leichter festzuhaltende Punkte oder Stellen zu finden, auf welche für die lineare Ausdehnung des Ganzen oder einer Unterabtheilung der Schnittpunkt e fällt, so kann es kommen, dass man die Figur als hiernach gesetzlich construirt ansieht.

Hat man einmal den Glauben, dass die Gliederung der menschlichen Gestalt darnach normirt sei, so wird es bei der vielfachen Formverschiedenheit der Oberfläche und Contur unseres Körpers, und bei der Verschwommenheit der einzelnen Formen in einander gar nicht anders kommen, als dass man durch eine derartige Eintheilung, wenn man sie auch weit fortsetzt, immer wieder auf von einander unterscheidbare Punkte treffen wird. Dass diese Eintheilung dann bei allen unter einander verglichenen Figuren nahezu immer wieder auf dieselben anatomischen Stellen fällt, hat nichts Auffallendes, wenn man aus den vorliegenden Messungen ersehen hat, dass die Verhältnisse der Grössen aller einzelnen Glieder zum Ganzen nur geringen Schwankungen unterworfen sind. Nicht in dem Princip der Theilung nach dem goldenen Schnitt, als einer den Zauber der Gestalt lösenden Methode, liegt das Geheimniss des Bildungsgesetzes, sondern in dem Complex der Bedingungen, welcher dem Ganzen, wie jedem Theil desselben, ein bestimmtes Ziel der Entwickelung zur Realisirung anderer Zwecke und nicht zur Erzielung einer Gliederung nach den Principien des goldenen Schnittes gesteckt hat. Dieser Complex der Bedingungen selbst aber und was ihn zwingt, sich in jedem einzelnen Individuum zu wiederholen, bleibt nach wie vor das alte Räthsel.

In der That, wenn man aus irgend welchen Gründen voraussetzte, „das Streben der Natur“ ginge dahin, durch fortgesetzte Halbirung des Ganzen die Gliederung zu erzeugen: man würde dadurch ebenfalls auf von einander nicht weniger auffallend unterschiedene Punkte stossen, und die Halbirungslinien bei den verschiedenen Gestalten dann auch annähernd die gleichen anatomischen Orte durchschneiden sehen.

Die Eintheilung einer Figur nach den Regeln des goldenen Schnittes bleibt eine willkürliche, zumal nur die wenigsten Schnittlinien auf wesentlich organische, in der Skeletanlage vorgezeichnete Trennungsebenen fallen, an welchen doch eben die Natur, deren Gesetz damit erkannt werden soll, die Abgliederung vornimmt.

Will man von den Visirpunkten des goldenen Schnittes aus eine menschliche Gestalt ansehen, so mag man es thun; man wird alle erforderlichen, willkürlich gewählten Anhaltspunkte dafür finden, man wird, wenn man diese markirt hat, eine richtige Gestalt darnach zeichnen, aber nicht leichter, als wenn man sie nach dem auf eine Theorie verzichtenden tausendtheiligen Maassstab Quetelets construirt. Wie wenig unterscheiden sich die Verhältnisszahlen der Glieder jener dreissig Belgier, welche Quetelet maass, von denen, welche er am Apollo fand — und wird wohl unter jenen Dreissigen- Einer gewesen sein, welcher diesem glich?

Für beide trifft die Gliederung nach den Gesetzen des goldenen Schnittes mit der Beschränkung ein, welche Zeising ihr einräumt, zum deutlichen Beweis, dass zur „realen Erscheinung“ des Schönen und zur Erklärung seiner

Wirkung auf uns eben dieses Gesetz nichts beiträgt. Doch dies gehört nicht hieher. Wir haben es nur mit Thatsachen der Messungen zu thun, und es musste über den goldenen Schnitt das Bisherige nur gesagt werden, um bemerklich zu machen, dass ich das Princip der Eintheilung nach seinen Regeln nicht überschätze, wenn ich im Folgenden die dankenswerthen Resultate der Messungen Zeisings und seine Methode mittheile, durch welche die Lage einer so grossen Menge von Punkten bestimmt wurde, wie früher noch nie geschehen ist.

Zeisings wesentlichstes Verdienst beginnt für die rein naturhistorische Seite des Gegenstandes da, wo er die Richtung der S c h w a n k u n g e n und deren Grösse zu ermitteln sucht; nur bleibt für u n s der Ausgangspunkt insofern gleichgültig, als wir in seiner Wahl nicht den Zwang einer organischen Forderung erkennen können.

In Beziehung auf die Durchführung des Princips, die menschliche Gestalt nach den Regeln des goldenen Schnittes in seine weiteren Unterabtheilungen zu zerspalten, muss auf dessen Werk selbst verwiesen werden. Ihm sei nur die nachstehende Tabelle entlehnt, aus welcher sich der Künstler in praxi ein ihm vielleicht zweifelhaftes Maass eines Körpertheiles mit Leichtigkeit entnehmen, und nach der oben mitgetheilten Anwendungsweise des tausendtheiligen verjüngten Maassstabes in dem Bild auftragen kann.

Tabelle V.

Zeising's Uebersicht der Körpermaasse

nach den

Verhältnisszahlen des goldenen Schnittes geordnet.

Längenmaasse.

1000	618,0	381,9	236	145,8	90,1	55,7	34,4
Scheitel bis Sohle.	Sohle bis Nabel. Scheitel bis Handende. Hals bis Knieende.	Scheitel bis Nabel. Hals bis Schamende. Nabel bis Knieende. Handende bis Sohle.	Nabel bis Kehlkopf. Scheitel bis Brustmitte. Hals bis Nabel. Nabel bis Handende. Schamende bis Knie. Knieende bis Sohle.	Halsmitte bis Scheitel. Kehlkopf bis Magengrube. Brustmitte bis Nabel. Nabel bis Schamende. Handende bis Knieende. Knieende bis Knöchelbug.	Kehlkopf bis Oberaugenhöhlenrand. Scheitel bis Nasenbasis. Kehlkopf bis Brustmitte. Magengrube bis Nabel. Nabel bis Schamberg. Schamende bis Handende. Handende bis Kniescheibe. Knieanfang bis Knieende. Knieende bis Wadenende. Wadenspannung bis Knöchelbug. Knöchelbug bis Sohle.	Scheitel bis Oberaugenhöhlenrand. Oberaugenhöhlenrand bis Mundspalte. Nasenbasis bis Kehlkopf. Brustbeinanfang bis Brustmitte. Brustmitte bis Magengrube. Magengrube bis Ende der kurzen Rippen. Nabel bis Heiligenbein. Schamberg bis Schamende. Kniescheibe bis Knieende. Knöchel bis Sohle.	Orbitalrand bis Haarw. Orbitalrand bis Nasenbasis und Ohrhöhe. Nasenbasis bis Kinn. Kinn bis Brustbeinanfang. Brustwarzen bis Magengrube. Ende der kurzen Rippen bis Nabel. Nabel bis Hüftansatz. Heiligenbein bis Schamberg. Schamfuge bis Schamende. Knieende bis Wadenspannung. Knöchelbug bis Knöchel. Fussgelenk bis Sohle.

Breitenmaasse.

1000	618,0	381,9	236	145,8	90,1	55,7	34,4
Totalbreite bei vollständig ausgestreckten Armen.		Breite der durch den Nabel gehenden Queraxe bei wagrechter Haltung des Unterarmes.		Ideale Fusslänge. Breite beider Waden. Wölbung des Gesässes bis zur Scham.	Halbe Breite des engeren Rumpfes und der oberen Hüftpartie. Ganze Breite des einzelnen Oberschenkels. Nasenspitze bis zum Ende des Ohres.	Halbe Kopfbreite. Breite des einen Armes, des Vorderfusses, der Hand, des Knies.	Halbe Breite des Halses. Breite der einzelnen Handwurzel. Breite des einzelnen Knöchelbuges. Nasenspitze bis zum hinteren Augenwinkel.

(Fortsetzung der Tabelle V.)

Zeising's Uebersicht der Körpermaasse

nach den

Verhältnisszahlen des goldenen Schnittes geordnet.

Längenmaasse.

21,2	13,1	8,1	5,0
Haaranfang bis Scheitel. Mundspalte bis Kinn. Kinn bis Kehlkopf. Brustmitte bis Brustwarzen. Brustwarzen bis Brustbasis. Weichen bis Nabel. Schamberg bis Schamfuge. Knöchel bis Fussgelenk.	Höhe des Auges mit Einschluss der Augenlider. Nasenbasis bis Mund. Unterkinn bis Kehlkopf. Halsgrube bis Brustbeinanfang. Brustbasis bis Magengrube. Ende der kurzen Rippen bis Weichen.	Höhe der Nasenflügel. Kinn bis Rand des Unterkinns. Kniescheibe bis Kniegelenk etc.	Augenstern bis unteres Augenlid. Halsgrube bis Schlüsselbein.

Breitenmaasse.

Zahl	Maass
291,7	Rumpf mit Armen.
180,3	Rumpf ohne Arme. — Hüftpartie in der Höhe des Hüftansatzes. — Beide Oberschenkel zusammen.
68,8	Hals. — Beide Knöchelenden zusammen. — Beide Handwurzeln zusammen. — Gesicht in der Höhe des Mundes.
42,5	Beide Augen zusammen genommen.
26,2	Mund. — Beide Schläfe zusammen. — Kinn bis Halsansatz.
16,2	Beide Ohren zusammen.
103	Breite der Brust.
77	Halbe Breite der Taille.
98	Halbe Breite der erweiterten Hüftpartie.
82	Breite des unterhalb des Handendes sich verjüngenden Oberschenkels.

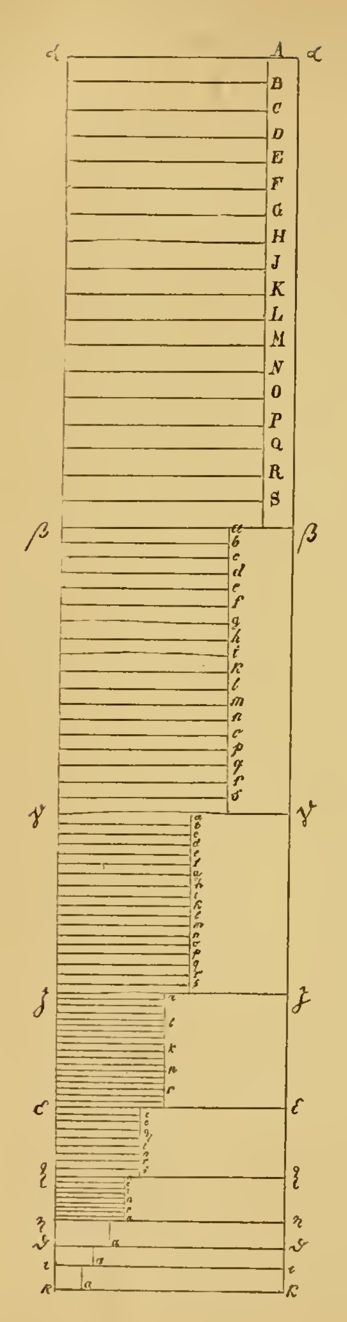
Breitenmaasse.

21,2	13,1	8,1	5,0
Breite des einzelnen Auges, des Nasenrückens, der Nasenflügel, der grossen Zehe, Nasenspitze bis Augenstern.	Halbe Breite des Mundes. Breite der von vorn gesehenen Schläfe, des von der Seite gesehenen Daumens, des Mittelfingers, der II. Zehe, Nasenspitze bis Ende der Nüstern.	Breite des von vorn gesehenen Ohres, " " des kleinen Fingers an der Wurzel, " " des Goldfingers und des Zeigefingers in der Mitte, " des Mittelfingers an der Spitze und der III. und V. Zehe.	Breite der IV. Zehe.

Längenmaasse.

Zahl	Maass
437,6	Ganzer Arm.
270,5	Unterarm mit Hand.
167,1	Oberarm. — Unterarm ohne Hand.
103,3	Hand.
63,8	Vorderhand.
39,4	Hinterhand. — Vordertheil der
24,3	Hintertheil der Vorderhand.
15	Von vordersten Gelenk des Zeige- und Goldfingers bis zur Spitze des Mittelfingers.

Fig. 373.



Damit Jeder selbst urtheilen kann, wie weit die organische Gliederung mit der Eintheilung der menschlichen Figur nach den Regeln des goldenen Schnittes zusammenfällt, und um sie nach diesem Princip construiren zu können, falls dasselbe Anderen mehr als mir selbst den ästhetischen Forderungen zu genügen scheint, sei hier noch Zeising's Proportionsmesser und die dazu gehörige Gebrauchsanweisung mitgetheilt.

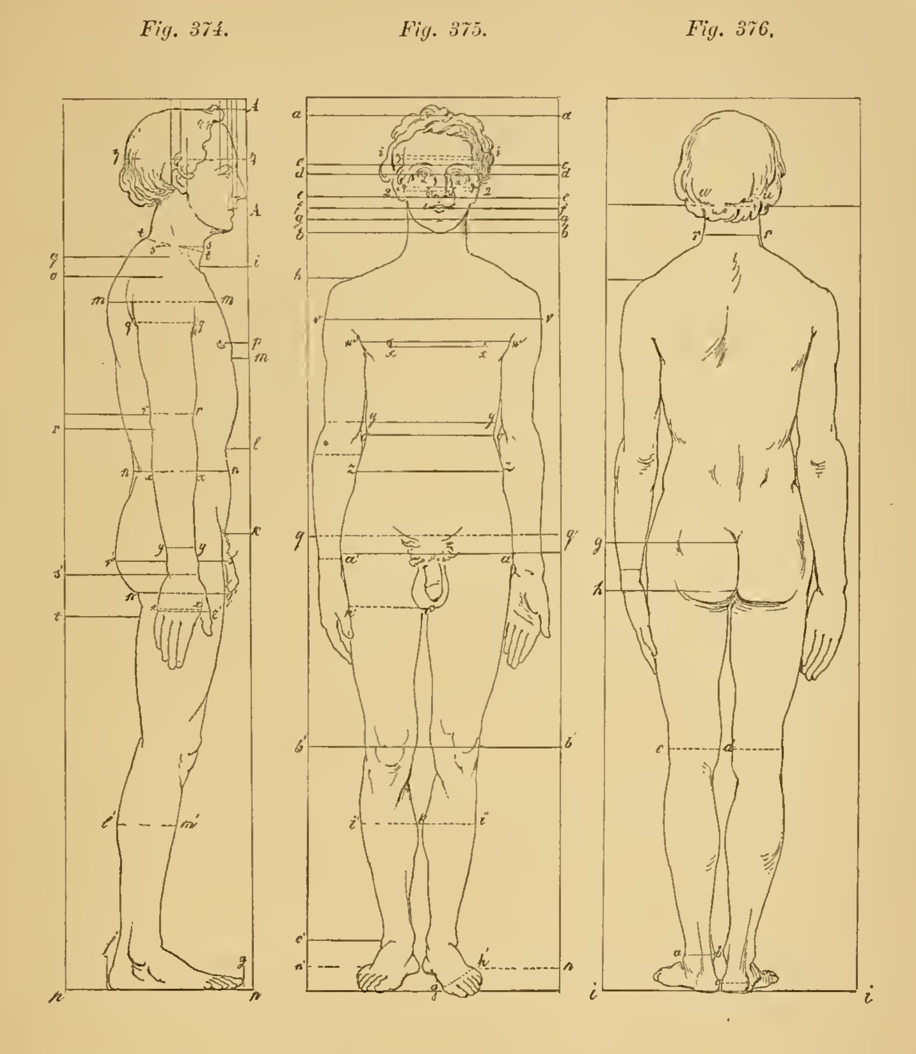
Zeising sagt: „Will man wissen, ob an einem sichtbaren Gegenstande die Eintheilung irgend einer seiner Dimensionen dem Verhältnisse des goldenen Schnittes entspricht, so kann man sich hiezu des beistehenden Maassstabes (*Fig. 373*) bedienen, sofern nicht die Länge desselben von dem Maasse der zu prüfenden Dimension übertroffen wird. Das Verfahren ist folgendes. Man legt die unterste Linie des Proportionsmessers ($\varkappa$) mit dem unteren Ende der Dimension in gleiche Höhe, sieht dann zu, mit welchem Buchstaben (a, b etc.), gleichviel, in welcher Abtheilung, der höchste Punkt der ganzen Dimension in gleicher Höhe liegt, und vergleicht hierauf, ob die Lage des gleichnamigen Buchstabens in der nächst niederen oder der ihr folgenden Abtheilung mit der Lage eines wesentlichen Abschnitts der Dimension zusammenfällt. Ist dies mehr oder minder genau der Fall, so ist die Dimension mehr oder minder genau nach dem bewussten Verhältniss eingetheilt. Will man die Untereintheilung irgend eines Abschnitts prüfen, so muss man stets das untere Ende dieses Abschnitts mit dem unteren Ende des Proportionsmessers in gleiche Höhe legen.

Ist die zu prüfende Dimension länger als der beistehende Maassstab, so muss man sich ihn nach Bedürfniss verlängern, nämlich oben an ihn ein in 18 gleiche Theile eingetheiltes Stück $= \beta\varkappa$, welches $\alpha'\varkappa$ heissen möge; dann wieder ein Stück $= \alpha\varkappa$ mit der Bezeichnung $\alpha''\varkappa$, hierauf wieder ein Stück $= \alpha'\varkappa$ mit der Benennung $\alpha'''\varkappa$ etc. ansetzen, bis er eine Länge besitzt, wie man sie gebraucht.

Mit Hülfe eines solchen Maassstabes kann man ohne weitere Construction Figuren von beliebiger Grösse nach dem bewussten Verhältniss construiren. Gilt es z. B. eine menschliche Figur in der Höhe von $\alpha\varkappa$ zu zeichnen, so hat man in $\beta\varkappa$ das Maass des Unterkörpers, in $\gamma\varkappa = \alpha\beta$ das Maass des Oberkörpers und

der Oberschenkelpartie, in $\delta \varkappa$ das Maass der Rumpfpartie und Unterschenkelpartie, in $\varepsilon \varkappa$ das Maass der Kopfpartie u. s. w. Soll die Totalhöhe nur von $\varkappa$ bis M unter α reichen, so reicht der Unterkörper von $\varkappa$ bis m unter β, der

Fig. 374. *Fig. 375.* *Fig. 376.*



Oberkörper von $\varkappa$ bis m unter γ, die Rumpfpartie von $\varkappa$ bis m unter δ u. s. w.; kurz der Maassstab gewährt die Maasse für sämmtliche Abtheilungen, wie sie Seite 264 u. ff. in meiner „Proportionslehre“ zusammengestellt sind.“

§. 270.

In dem Bisherigen wurden die Grössenverhältnisse der einzelnen Theile, wie sie bei dem erwachsenen Mann angetroffen werden, ausschliessend berücksichtigt. Nun handelt es sich um die Unterschiede, welche hierin bei den einzelnen Altersperioden, bei den verschiedenen Geschlechtern und Typen obwalten.

Was zuerst die Veränderung der Proportionen während der allmähligen Ausbildung des männlichen Körpers anbetrifft, so kommt es darauf an, dass man aus grösseren Mengen von Individuen der gleichen Altersperiode die Mittelzahlen zu gewinnen sucht. Aus einer sehr grossen Anzahl von Messungen habe ich die nachstehende Tabelle (VI) entworfen, welche, wie alle übrigen, mit Leichtigkeit unter Anwendung des tausendtheiligen verjüngten Maassstabes jeden Augenblick benützt werden kann. Ich habe dabei wesentlich auch auf die äussere Gliederung der Form Rücksicht genommen und solche Punkte gewählt, welche für den Blick auffällig genug und ihm leicht zugänglich sind. Da Alles darauf ankommt, zu wissen, an welchen Punkten die Maassstäbe angelegt wurden, so sind die Figuren vorangestellt, und wo es nöthig schien, durch Buchstaben an ihnen und auf der Tabelle diese Punkte markirt worden. Die Figuren haben insoferne auch noch ein weiteres Interesse, als sie genaue Contur-Copien von Photographien jenes Modelles sind, welches hauptsächlich zu der Herstellung der Lithographien in der zweiten Abtheilung benützt worden ist.

In der nachfolgenden Tabelle findet man in den einzelnen mit römischen Ziffern bezeichneten Horizontal-Columnen die Dimensionen je eines Körpertheiles der verschiedenen Altersstufen.

Folgendes sind die Namen der Körpertheile, welche den römischen Zahlen in der Tabelle entsprechen; nebenan stehen, mit Buchstaben bezeichnet, die auf den *Fig. 374, 375, 376* angemerkten Punkte, zwischen welchen die Dimensionen gemessen wurden.

Kopf.

En face.

I. Kopfhöhe *aa bb.*
II. Stirnhöhe *aa cc.*
III. Gesichtshöhe *cc bb.*
IV. Kinn bis Augenlidspalte *dd bb.*
V. Oberaugenhöhlenrand bis Lidspalte *cc dd.*
VI. Lidspalte bis Nasenbasis *dd ee.*
VII. Nasenbasis bis Mundspalte *ee ff.*
VIII. Mundspalte bis Kinnanfang *ff gg.*
IX. Kinnanfang bis Unterkinn *gg bb.*
X. Distanz der Pupillen $\alpha\alpha$.
XI. Distanz der äusseren Augenwinkel $\beta\beta$.
XII. Distanz der inneren Augenwinkel $\gamma\gamma$.
XIII. Nasenbreite $\delta\delta$.
XIV. Mundbreite $\varepsilon\varepsilon$.
XV. Grösste Distanz beider Wangenbeine $\eta\eta$.
XVI. Distanz der Schläfe $\zeta\zeta$.
XVII. Grösste Kopfbreite ohne Ohren 1,1.
XVIII. Grösste Kopfbreite mit den Ohren 2.2.

Profil.

XIX. Grösste Tiefe des Schädels 3,3.
XX. Ebene der Nasenbasis bis Stirnebene AA B.
XXI. „ „ „ bis Oberlippe.
XXII. „ „ „ bis Mundwinkel.
XXIII. „ „ „ bis Kinn.
XXIV. „ „ „ bis hinteren Augenwinkel.
XXV. „ „ „ bis hinteren Rand des Stirnbeines.
XXVI. „ „ „ bis zur Scheitelebene.

XXVII. Ebene der Nasenbasis bis hinteren Rand des Unterkiefers.
XXVIII. „ „ „ bis zur Ohröffnung.
XXIX. „ „ „ bis zum hinteren Ohrrand.
XXX. Sehne des Unterkieferbogens *uu*.

Rumpf.

I. Scheitel bis Schulterhöhen-Ebene *aa h*.
II. Warzenfortsatz bis Schulterhöhen-Ebene.
III. Halsgrube bis Schamberg *i k*.
IV. Halsgrube bis Nabel *i l*.
V. Nabel bis Bauchende *e k*.
VI. Handgriff bis Schwertfortsatz des Brustbeines *i m*.
VII. Fussohle bis schmalste Stelle der Taille *nn oo*.
VIII. Fusssohle bis Nabel *nn l*.
IX. Fusssohle bis Brustwarze *nn p*.
X. Fusssohle bis Schamberg *nn qq*.
XI. Geringste Nackenbreite hinten *rr*.
XII. Halsdicke vom Kehlkopf bis zur Spitze des Dornfortsatzes am VII. Halswirbel *tt*.
XIII. Halsdicke im Profil *ss*.
XIV. Schulterbreite in der Höhe der Schulterhöhen *uu*.
XV. Schulterbreite in der Mitte der Deltamuskeln *vv*.
XVI. Entfernung der Achselhöhlen *ww*.
XVII Entfernung der Brustwarzen *xx*.
XVIII. Breite in der Höhe der falschen Rippen (En face) *yy*.
XIX. Schmalste Stelle der Taille *oo*.
XX. Hüftbreite *zz*.

Profil.

XXI. Tiefe der Brust in der Höhe des Schulterblattgrates *mm*.
XXII. Tiefe des Bauches in der Mitte der Lendengegend *nn*.

Durchmesser der Profilansicht des Rumpfes vor und hinter einer durch die Mitte der Ohröffnung bei aufrechter Körperstellung gelegten senkrechten Linie.

In der Höhe der Halsgrube.

XXIII. Vor der Senkrechten.
XXIV. Hinter der Senkrechten.
XXV. Summe beider Entfernungen.

In der Höhe der Brustwarze.

XXVI. Vor der Senkrechten.
XXVII. Hinter der Senkrechten.
XXVIII. Summe beider Dimensionen.

In der Höhe des Nabels.

XXIX. Vor der Senkrechten.
XXX. Hinter der Senkrechten.
XXXI. Summe beider Dimensionen.

In der Höhe des Schamberges.

XXXII. Vor der Senkrechten.
XXXIII. Hinter der Senkrechten.
XXXIV. Summe beider Dimensionen.

Extremitäten.

Obere Extremität.

I. Länge des ganzen Armes, vom Drehpunkt des Oberarmkopfes bis zur Spitze des Mittelfingers *o p*.
II. Länge des Oberarms mit Schulter, von der Schulterhöhe bis zum Drehpunkt des Ellbogengelenkes *q r*.
III. Länge des Vorderarms von der Spitze des Ellbogens bei gebeugtem Arm bis zum Handgelenk *r s*.

IV. Handlänge *s p*.
V. Länge des Mittelfingers *t p*.
VI. Grösste Dicke des Oberarmes *qq*.
VII. Schmalste Stelle des Oberarmes *rr*.
VIII. Dickste Stelle des Vorderarmes *xx*.
IX. Schmalste Stelle des Vorderarmes in der Richtung von vorn nach hinten.
X. Schmalste Stelle des Vorderarmes in querer Richtung *yy*.
XI. Handbreite mit Daumen *zz*.
XII. Handbreite ohne Daumen *zz'*.

Untere Extremität.

XIII. Ganze Beinlänge, vom Drehpunkt des Hüftgelenkes an *a'a' nn*.
XIV. Unterschenkellänge bis Fuss *b'b' nn*.
XV. Fusshöhe bis Mitte des äusseren Knöchels *c'n*.
XVI. Ganze Fusslänge *f g*.
XVII. Knöchelbreite *a b*.
XVIII. Kniebreite *c d*.
XIX. Fersenbreite *e f*.
XX. Grösste Breite des Fusses am Ballen *g'h'*.
XXI. Wadenbreite en face *i'k'*.
XXII. Wadendicke (Profil) *l'm'*.
XXIII. Dickste Stelle des Oberschenkels en face *n'o'*.
XXIV. Gesäss im Profil *r's*.
XXV. Dickste Stelle des Oberschenkels im Profil *h' q'*.
XXVI. Höhe der Gesäss-Spalte *g h*.
XXVII. Abstand des oberen Endes der Gesäss-Spalte von der Sohle *g ii*.
XXVIII. Abstand des Scheitels von der Sohle.

Will man nun wissen, wie gross z. B. die Entfernung der Halsgrube von dem Nabel bei dem 15jährigen Jüngling ist, so sucht man in diesem Verzeichniss unter Rumpf die fragliche Dimension auf; man findet sie dort mit IV. bezeichnet. Nun schlägt man in der Tabelle nach, und findet bei den Dimensionen des Rumpfes in der IV. horizontalen Columne an der Stelle, wo oben 15 Jahre steht, die gewünschte Zahl. Oder man wünscht die Distanz der äusseren Augenwinkel für das Alter von einem Jahr zu wissen. Im Verzeichniss findet man unter der Aufschrift „Kopf" für diese Distanz die Zahl XI. Diese weist in der Tabelle unter der gleichbezeichneten Horizontal-Columne in der vertikalen Rubrik für das Alter von 1 Jahr die Zahl 98, das ist dann die verlangte Dimension u. s. w.

Tabelle VI.

Kopf.

	Neugeboren.	4 Monat.	8 Monat.	1 Jahr.	1½ Jahre.	2 Jahre.	2½ Jahre.	3 Jahre.	3½ Jahre.	4 Jahre.	4½ Jahre.	5 Jahre.	6 Jahre.	7 Jahre.
I.	246	226,5	220	220	220	190	194	182	176,5	176	168	164,5	172	168
II.	119	108	110	103	100	85	85	82	78	79	75	64,5	77,5	74
III.	127	118,5	110	110	120	106	110	100	98,5	97	93	100	94,5	94
IV.	108	91	97	95	97	86	95	83	85	82	80	84	82,5	79
V.	20	26,5	20	15	21	20	15	17	13	15	13	16	12	15
VI.	40	35	40	40	42	35	38	31	36	38	35	32	35	35
VII.	24	21	19	21	18	20	21	17	13	15	13	16	16,5	15
VIII.	19	11	11	10	14	10	15	11	10,5	11	10	8	8	8
IX.	24	25,0	30	24	23	21	21	24	26	20	22	28	23	21
X.	89	75	75	67,5	67,5	63,4	55	57,6	57,8	51,5	49,9	50	50	49,5
XI.	130	105	105	98	98	90	88	82	79	72	72	71	70	67
XII.	50	51	42	43,6	40	36,8	36,6	35,4	37	35	31	30,5	30,5	30
XIII.	48,5	36	33,5	33,5	31	31	36,6	28	28,5	26,3	24,6	25	25	25
XIV.	50	40,5	40	40	34	31	36	31,6	20,5	28	28	27,5	30	30,4
XV.	190	162	164,6	156	140	145	138	123,6	116,4	116,5	104	103	109	110
XVI.	162	138	165	153,6	130	123	117	100	90	83,5	80	73	80	80
XVII.	212	184	183,6	173,5	167	160	155	133,6	131	130	124	110,5	126,6	121,4
XVIII.	224	210	210,6	196,6	180	183	180	168	160	158,5	140	130	140	193,4
XIX.	250	214	212	202	183	189	185	163	170	161	160	153	151	142
XX.	19	10	10,8	10	12	15,4	16,5	11	19	14	14,5	11	11,5	10
XXI.	10	8	10	10	10	10	10	13	12,6	9	8,5	11,6	8	10
XXII.	22	22	22	20	23	20	21	24	20	20	19	20,4	19,5	20
XXIII.	30,5	22,5	20	20	20	20	21	19	15,3	14	10,8	12	11	17
XXIV.	50	59	50	51	50	45	50	40	40	40	36,6	36	37	42
XXV.	93	48,5	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—
XXVI.	125	117	124	100	87	98	92	80	94	87	85	80	70	62
XXVII.	134	118	121	105	105	105	111	108	93	100	96	90	90	90
XXVIII.	178	135	178	126	120	117,6	126	110	110,6	110	108	102	100	100
XIX.	210	165	173	154	154	141	156	147	140	136	133,5	123	123	118
XXX.	150	148,5	143,7	138	127,5	122	135	106	100	107,5	106,5	96,5	100	100

Kopf.

	8 Jahre.	9 Jahre.	10 Jahre.	11 Jahre.	12 Jahre.	13 Jahre.	14 Jahre.	15 Jahre.	17 Jahre.	Gleich grosse (5' 5") Erwachsene: Mann.	Frau.	Differenz.	Veränderungswerth.
I.	164,4	160	163,4	152	148	150	139	133	130	138	135	—108	0,56
II.	68,4	68	69,5	62	58,5	61	58	53	49	58,5	57,5	— 60,5	0,49
III.	96	92	94	90	89,5	89	81	80	81	79,5	77,5	— 47,5	0,62
IV.	80	77	78,5	74,5	76	73	69,5	66	68	66,5	64,5	— 41,5	0,61
V.	16	15	15,5	15,5	13,5	16	11,5	14	13	13	13	— 7	0,65
VI.	32	32	31	29	29	32	30	26	28	24,5	27,5	— 15,5	0,61
VII.	16	15	15,5	15,5	17	13,5	11,5	12	13	13	9	— 11	0,65
VIII.	6	8	10	10	10	14	10	10	8,5	9	8	— 10	0,47
IX.	26	22	22	20	20	13,5	18	18	18,5	20	20	— 4	0,83
X.	50	48	49,2	46	43	42,6	40,5	38,5	35	35	38	— 54	0,4
XI.	69,3	65	65,2	62	63	62,3	58	50	50	50	51	— 39	0,38
XII.	30,6	31	30	28,5	25	24	24	22	20	20	20	—110	0,4
XIII.	25	21	25	27	20	24	21	21	21	20	20	— 30	0,41
XIV.	28	27,2	30	29	28	27	28,2	24	24	25	23	— 23,5	0,5
XV.	108	103	110	97	96	93	91	86	87	88	88	—102	0,46
XVI.	80	70	78,4	73	71	70	72	60	60	69	63	— 93	0,42
XVII.	112	110	116	108	100	110	108	97	91	101	100	—111	0,47
XVIII.	192	135	146	121	119	124	129	108	110	122	119	—102	0,54
XIX.	143	146	141	145	133	128,5	119	109	110	112	120	—138	0,44
XX.	15	10	12	12	17	19	12	18	14	13	11	— 6	0,68
XXI.	10	10	9,7	9	12	17	10	12	9	10	10	0	1
XXII.	21	19	20	19,5	18	22	20	20	19,4	20	18	— 2	0,9
XXIII.	11	12,3	11	11,6	10	18,4	11	14	10	11	13	— 19,5	0,36
XXIV.	39	37	38,6	33	34,6	38,5	31	33	30	31	28	— 19	0,62
XXV.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXVI.	67	64	60	70	—	70	60	65,6	60	59	55	— 66	0,47
XXVII.	90	86	88	90	85	88	80	79	70	81	77	— 53	0,604
XXVIII.	101	97	98	97,6	98	95	83	83	81	81	83	— 97	0,45
XXIX.	128	119,5	120	117	116	116	100	101	94	105	100	—105	0,5
XXX.	98	99	98	90	81	86	92	80	80	81	82	— 69	0,54

Rumpf.

	Neugeboren.	4 Monat.	8 Monat.	1 Jahr.	$1\frac{1}{2}$ Jahre.	2 Jahre.	$2\frac{1}{2}$ Jahre.	3 Jahre.	$3\frac{1}{2}$ Jahre.	4 Jahre.	$4\frac{1}{2}$ Jahre.	5 Jahre.	6 Jahre.	7 Jahre.
I.	246	252	246	238	250	220	233,6	220	221	208,7	210	206	200	210
II.	70	80	75	82	82	82	90	90	96	83	90	97	80	94,5
III.	354	339,7	308	318	320	341	319,4	310	306	302	288	292	280	281
IV.	281	249,8	238	233	234	259,6	232	220	212	212,5	212	212	193	207
V.	73	86,5	70	85	86	81,4	87,4	90	94	89,5	76	80	87	74
VI.	120	110	108	96,5	90	120,5	95	104	100	106	115	102	94	92,5
VII.	466	525	550	550	530	580	588	585	575	629,8	629,8	620	638	612
VIII.	458	499,8	504	510	507	509,8	523	548,9	550	570	560	575	604	573
IX.	661	665	667	676	652	675	676	688	681	690	681	712	720	702
X.	378	411,6	437	424,5	423	434	438	460	470	471	497,5	500	518	500
XI.	104	90	90	97	84	90,6	91	76,5	80	79	70	73,5	70	71
XII.	—	—	—	—	100	107,5	96	92	92	87	87	88	82	82
XIII.	110	87	104	90	80	94	77	83	84,6	77,5	79	80	72	75
XIV.	210	208	192	208	208	214,5	200	190	190	180	170	162	181	172
XV.	251	294	260	293,2	280	280	280	256	260	249,2	220	240	240	240
XVI.	190	211	188	110	182	190	183	177,8	193	180	179,2	160	170	180
XVII.	133	139,8	134	144	129	120	120	117,5	122,3	108,5	110	116	116	120
XVIII.	225	197	196	186,4	184	190	190	174	180	166	156,5	155	165	160
XIX.	175	175	174	170	174,5	185	180	164,6	170	160,5	149,9	148	158	152
XX.	195	184,6	195	188	192	206	204,5	183	180	170	160	158	169	168
XXI.	169	140	144,5	140	129,8	157	154	136,5	123,7	123	130	131	128,5	123
XXII.	204	172	182	188	160	168	160	153	141	140	124	126,6	130	136
XXIII.	70	39	68	57	53	46	50	45	41	35	40	48	41	31
XXIV.	64	70	30	60	50	70	43	49	57	58	50	45	50	56
XXV.	134	109	98	117	103	116	93	94	98	93	90	93	91	87
XXVI.	110	87	110	92	105	80	105	90	90	69	76	86	81	75
XXVII.	77	69	51	67	47	74	50	57	58	61	63	50	52	54
XXVIII.	187	156	161	159	152	154	155	147	148	130	139	136	133	129
XXIX.	120	112	158	130	132	116	138	127	112	104	100	114	110	109
XXX.	83	61	22	34	36	51	27	24	27	40	30	11	20	28
XXXI.	203	173	180	164	168	167	165	151	139	144	130	125	130	137
XXXII.	35	69	112	88	99	78	97	80	70	62	71	87	74	76
XXXIII.	83	73	46	55	50	72	50	56	56	65	54	43	50	53
XXXIV.	118	142	158	143	149	150	147	136	125	127	125	130	124	129

Rumpf.

	8 Jahre.	9 Jahre.	10 Jahre.	11 Jahre.	12 Jahre.	13 Jahre.	14 Jahre.	15 Jahre.	17 Jahre.	Gleich gross Erwachsene: Mann.	Gleich gross Erwachsene: Frau.	Differenz.	Veränderungswerth.
I.	200	200	192	199,8	190	192	183,6	175	173	178	179	— 68	0,72
II.	90	89	89	95	88	91	83	83	81	80	78	+ 10	1,14
III.	289	278	287	276	287	271	280	298	293,6	290	301	— 64	0,81
IV.	212	191	200	191	211	195	198	220	205	217	214	— 64	0,8
V.	77	87	87	85	76	76	82	78	88,6	73	87	0	1
VI.	120	95,5	98	85	109	94	99	112	98	110	113	— 10	0,916
VII.	620	629	640	645	650	650	655	645	655,5	648	655	+ 182	1,4
VIII.	582	600	599	599	594	621	617	600	620	599	603	+ 141	13,1
IX.	698	728	730	724	720	747	740	735	745	730	735	+ 69	1,104
X.	504	515	514	517	518	540	532	524	533	528	520	+ 150	1,4
XI.	71	70	71	70	65	64	67,3	59	60	66	61	— 38	0,64
XII.	82	85	73	72	68	66	60	82	72	76	68	— 30	
XIII.	78	70	66	61	59	62	56	67	61	66	62	— 44	0,6
XIV.	174	183	182	176	173	180	163	192	159	178	165	— 32	0,84
XV.	250	253	256	260	260	238	240	256	240	266	250	+ 15	1,06
XVI.	170	170	180	171	170	171	170	170	159	172	164	— 18	0,905
XVII.	112	110	110	112	110	115	120	114	103	128	118	— 5	0,97
XVIII.	170	167	170	172	160	160	158	165	150	166	154	— 33	0,74
XIX.	152	157	161	150	152	148	148	157	139	150	145	— 25	0,85
XX.	169	165	178	162	165	171	160	171	155	167,3	179	— 27,7	0,85
XXI.	122	118,5	115	110	121	105	97	114	90	114	120	— 55	0,7
XXII.	125	121	121	111	110	116	100	110	98	115	117	— 90	0,56
XXIII.	48	48	40	35	50	35	30	42	32	37	40		
XXIV.	40	41	45	48	23	40	42	40	38	47	45		
XXV.	88	89	85	83	73	75	72	82	70	84	85	— 50	0,62
XXVI.	90	78	76	75	84	73	64	88	75	77,5	100		
XXVII.	41	48	50	50	45	48	50	49	40	56,5	49		
XXVIII.	131	126	126	125	129	121	114	137	115	134	149	— 53	0,71
XXIX.	114,5	100	112	106	106	95	85	92	90	90	97		
XXX.	11	25	10	16	16	21	18	14	12	25	20		
XXXI.	125,5	125	122	122	122	116	103	106	102	115	117	— 88	0,56
XXXII.	86	75	74	77	82	73	66	83	79	73,5	80		
XXXIII.	39	52	44	55	48	50	54	48	40	39	46		
XXXIV.	125	127	118	132	130	123	120	131	119	112,5	126	— 5,5	0,95

Extremitäten.

	Neugeboren.	4 Monat.	8 Monat.	1 Jahr.	1½ Jahre.	2 Jahre.	2½ Jahre.	3 Jahre.	3½ Jahre.	4 Jahre.	4½ Jahre.	5 Jahre.	6 Jahre.	7 Jahre.
Obere Extremität.														
I.	424	409	394	400	408	436,5	426,6	418	409	406	433	423	400	422
II.	221	191	200	200	183,5	195	200	192	163,4	180	182,6	188	175	180
III.	166,5	140	144	145	150	153	156	150	150	154	142,6	148,5	150,5	140
IV.	100	108	105	106	96,5	115	100	109,8	111	100	100	102,5	101,5	101,6
V.	54	50	50	54	56	63,6	58,5	56,6	59	58,4	53	52	50	52
VI.	80	86	90	85	81	88	80	80	75,6	70	68,7	70	70	65
VII.	61,6	65	60	62	63	67	63,4	60	55	52,1	52	48	49,5	49
VIII.	71	74	76	75	70	69,9	73	68,7	62	59,4	54	55	60	56,6
IX.	—	—	—	—	—	—	—	33	32	30	28	23	29	22
X.	52,5	50	54,5	54	50	50	50	45	44	41,5	36,8	39	40	38
XI.	72,5	79	70	77,6	76,4	80	74	70	69	67	65	60,6	63	59
XII.	60	64,6	60	63,5	69	70	60	61	65	60	50	50	51,4	50
Untere Extremität.														
XIII.	354	364	420	403	404	400	418,3	435	442,3	461	480	472	500	492
XIV.	247,5	248	249,8	251,3	250	246,5	248	266	268	292	280	281,4	272	264
XV.	40	36	47	42	40	44	48	40	39	45	41	40	41	41
XVI.	116	144,5	141	143	140	150	158	140	140	140	141,4	145,4	151,3	151,5
XVII.	65	60	59	60	59	62,6	60	55	57	54	50	47	50	55
XVIII.	82,5	85	90	89	82	88	89	80	80	73,6	69	61	69	64,5
XIX.	40,5	42	50	50	48	50	50	40	40	40	38	40,9	38	40
XX.	80	76	74	76,5	72,5	80	81,5	70	67	63	60	67	62	64
XXI.	70	80	76	73	80	78,7	81	76	76	69	68,5	61	65	62,5
XXII.	76	74	89	78	83	90	83,6	71	75,6	70	68	61	70	70
XXIII.	99	108,5	107	106,4	108,4	111	110	100	100	91	86	88	91,8	91
XXIV.	—	—	—	136	140	153,8	144	136	130	124	124,5	120	114	121,5
XXV.	105	110	124	110	117,3	113	119	110	105	105	100	96	98	101
XXVI.	74	75	69	80	80	71,6	70	66,7	—	62,6	59	66	58	68,5
XXVII.	428	432	455	470	426,4	453,5	440	478	—	515	517	500	520	525
XXVIII.	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Extremitäten.

	8 Jahre.	9 Jahre.	10 Jahre.	11 Jahre.	12 Jahre.	13 Jahre.	14 Jahre.	15 Jahre.	17 Jahre.	Gleich grosse Erwachsene: Mann.	Frau.	Differenz.	Veränderungswerth.
Obere Extremität.													
I.	435	399	416	438	433	434	430	450	427	431	460	+ 7	1,01
II.	197	191	191	198	188	209	200	206	192	190	203,4	— 31	0,86
III.	148,5	140	158	151	155	150	152	160	144,5	152	154	— 14,2	0,9
IV.	107	101	106	108	104	105	100	100	99	107	104	+ 7	1,07
V.	50	52	53	60	58	57	50	60	51	55	60	+ 1	1,01
VI.	64,6	61	65	65	60	61	61	65	61	60	70	— 20	0,75
VII.	49,6	45	49	42	43	43	40	48	40	45	50	— 16,6	0,73
VIII.	55	55	57	48,3	50	48	53	54	50	55	53	— 16	0,77
IX.	28	25	26	28	29	28	28,5	30	23	23,5	28	— 5	—
X.	38	36	38	31	34	32	32	38	32	36	35	— 16,5	0,7
XI.	60	58	61	59	56	60	58	58	59	57	55	— 15,5	0,79
XII.	50	48	50	49	48	50	48	51	51	51	48	— 9	0,85
Untere Extremität.													
XIII.	490	492	500	500	500	515	514	500	505	505	500	+ 146	1,42
XIV.	280	273	280	285	295	304	282,5	280	280	300	255	+ 7,5	1,21
XV.	39	50	50	48	40	40	42	45	39	41	42	+ 1	1,02
XVI.	145	140	157	159	152	153	150	156	145	151	159	+ 35	1,3
XVII.	46	52	51	50	50	51	48	44	43,5	45	45,3	— 20	0,7
XVIII.	70	69,8	70	64,6	65,5	62	63	65	61	61	68	— 21,5	0,74
XIX.	36,4	40	36	42	39	38	40	36	33	34	38	— 6,5	0,84
XX.	58	70	69	58	50	61	61	60	58,4	64	56	— 16	0,8
XXI.	60,2	68	65	62	68	65	60	63	63,3	68	68	— 2	0,95
XXII.	68	70	72	68	70	61	68	70	69	70	72	— 6	0,90
XXIII.	90	88	90	88	81	83	83	87	88	95	101	— 4	0,96
XXIV.	118	111	118	125	129	125	122	132	119	130	137	— 6	0,96
XXV.	97	94	95	98	98	92,6	93,5	101	92	102	110	— 3	0,97
XXVI.	70	60	70	63	62	62	58	71	70	66	66,5	— 8	0,9
XXVII.	522	530	531	529	549	536	560	537	550	546	525	+ 97	1,28
XXVIII.	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000		

In dieser Tabelle sind 24 Altersstufen unter einander so verglichen, dass die Totalhöhe in jedem einzelnen Fall zu 1000 angenommen ist. Unter den Erwachsenen habe ich die Proportionen von gleich grossen Individuen (5′ 5″) beider Geschlechter neben einander gestellt, die früheren Altersstufen gelten nur für das männliche Geschlecht. In den zwei letzten Reihen mit der Ueberschrift Differenz und Veränderungswerth sind die Proportionen des Neugeborenen und erwachsenen Mannes mit einander verglichen. + und — bezieht sich in der Reihe der Differenzen auf den Erwachsenen; die Zahlen, welche in der letzten Columne stehen, sind diejenigen, mit welchen man die in der ersten Columne befindlichen zu multipliciren hat, um die Verhältnisszahl für den Erwachsenen zu finden.

Die Tabelle lässt sich mit Leichtigkeit unter Anwendung des verjüngten tausendtheiligen Maassstabes nach den oben (§. 266) mitgetheilten Regeln benützen.

Die Gesetze, welche sich aus dieser Tabelle unmittelbar ergeben, sind folgende:

1) Die Veränderungen, welche die Grössenverhältnisse der einzelnen Theile im Vergleich mit der Totalhöhe des Körpers im Verlauf des Wachsthumes erleiden, sind keine stetigen, sondern schwanken bis zu ihrem zuletzt erreichten Werth auf und ab.

2) Die einzelnen Körpertheile wachsen nicht einfach und unter einander verglichen gleichmässig, sonst müssten alle Differenzen = 0 und alle Coëfficienten = 1 sein.

3) Die bei weitem grössere Anzahl der in der Tabelle aufgeführten Theile, nämlich 66 gegen 14, werden während des Wachsthumes im Verhältniss zur Totalhöhe des Körpers kleiner, 2 bleiben gleich gross.

4) Die beträchtlichste relative Vergrösserung erfährt die Länge der ganzen unteren Extremität und des Fusses, die beträchtlichste Verkleinerung die Entfernung von Nasenspitze- und Kinn-Ebene (Profilprojection) und die Distanzen der Augen.

5) Die Dicken-Dimensionen aller Extremitätentheile verkleinern sich ohne alle Ausnahme, ebenso alle Dimensionen des Kopfes.

6) Die sämmtlichen Dimensionen des Rumpfes verkleinern sich, oder bleiben sich vollkommen, oder sehr nahezu gleich.

7) Für die Profilansicht ist die allmähliche Ausbildung der Rückgratskrümmung (zweite Abtheilung pag. 161) von Wichtigkeit, indem sich dadurch die Massen der vor und hinter eine durch beide Ohröffnungen gelegten Ebene in ihren Grössenverhältnissen wesentlich ändern.

Bei der Darstellung verschiedener Altersstufen auf ein und demselben Bild kommt es auch auf die Grössenverhältnisse der ganzen Figuren zu einander an. Auch dabei ist es für die praktischen Zwecke besser, ihre Werthe in relativem Maassstab anzugeben, und nicht in Zoll und Linien der wahren Ausmessung, weil der Künstler die natürlichen Dimensionen seltener braucht. Ich habe in der nachfolgenden Zusammenstellung die Gesichtshöhe, d. h. die geradlinige Entfernung vom Kinn bis zu dem Oberaugenhöhlenrand bei dem Mann (= 13 Centim. im Mittel) als Einheit gewählt. Dies ist wohl ganz willkürlich, scheint mir aber bequemer zum Gebrauch als die Benützung der Kopfhöhe zur Einheit, weil bei letzterer durch Haarwuchs und Kopfbedeckung die Bestimmung des Scheitelpunktes der Messung oft schwerer zugänglich sein möchte.

Das Wachsthum erreicht nicht bei jedem Individuum zur gleichen Zeit die gleiche Grenze: desswegen mussten auch hier wieder die am häufigsten

vorkommenden Dimensionen, also die Mittelwerthe grösserer Reihen berücksichtigt werden.

Tabelle VII.

Hiernach wird die Körperlänge des Neugeborenen	gleich	3 3/5	Gesichtslängen des Erwachsenen
„ „ „ „ des 4 Monat alten Kindes	„	4 4/5	„
„ „ „ „ „ 8 „ „ „	„	5 1/5	„
„ „ „ „ „ 1jährigen Kindes	„	5 3/5	„
„ „ „ „ „ 1 1/2 „ „	„	6	„
„ „ „ „ „ 2 „ „	„	6 2/5	„
„ „ „ „ „ 2 1/2 „ „	„	6 4/5	„
„ „ „ „ „ 3 „ Knaben	„	7 1/5	„
„ „ „ „ „ 3 1/2 „ „	„	7 1/2	„
„ „ „ „ „ 4 „ „	„	7 4/5	„
„ „ „ „ „ 4 1/2 „ „	„	8 1/10	„
„ „ „ „ „ 5 „ „	„	8 2/5	„
„ „ „ „ „ 6 „ „	„	8 4/5	„
„ „ „ „ „ 7 „ „	„	9	„
„ „ „ „ „ 8 „ „	„	9 1/5	„
„ „ „ „ „ 9 „ „	„	9 2/5	„
„ „ „ „ „ 10 „ „	„	9 3/5	„
„ „ „ „ „ 11 „ „	„	10	„
„ „ „ „ „ 12 „ „	„	10 3/5	„
„ „ „ „ „ 13 „ „	„	11 1/5	„
„ „ „ „ „ 14 „ Jünglings	„	11 4/5	„
„ „ „ „ „ 15 „ „	„	12 1/7	„
„ „ „ „ „ 17 „ „	„	12 4/5	„
„ „ „ „ „ 19 „ „	„	13	„
„ „ „ „ „ erwachsenen Mannes	„	13 1/5	„

§. 271.

Die Gestalten der Erwachsenen gruppiren sich zunächst nach beiden Geschlechtern. Die dabei zum Vorschein kommenden Unterschiede in den Verhältnissen lernt man erst dann kennen, wenn man deren Mittelwerthe aus Messungen an Individuen des gleichen Geschlechtes, aber möglichst verschiedener Gestaltung, mit denen des anderen Geschlechtes vergleicht. Dadurch lässt sich der durchgreifende Unterschied zwischen beiden wenigstens bis zu einer gewissen Grenze mit Genauigkeit auffinden, wozu eigentlich eine viel grössere Anzahl von Messungen nothwendig wäre, als uns bis jetzt zu Gebot steht.

Auf der nächsten Tabelle (Tab. VIII. A.) habe ich zwei Reihen meiner Messungen an sehr verschieden gebauten Individuen der beiden Geschlechter neben einander gestellt. Bei jedem ist die absolute Höhe des Körpers in Centimetern angegeben, in der Tabelle aber beziehen sich wiederum alle Zahlen auf die Körperlänge von 1000, dadurch wird dieselbe ohne Weiteres auch zu praktischen Zwecken nach der oben mitgetheilten Anwendungsweise verwerthbar.

Bei den Männern habe ich die Maasse des Borghesischen Fechters, als einer vielleicht am meisten naturalistisch gehaltenen Statue des Alterthumes, mit aufgenommen.

Der mit B bezeichnete Theil der Tabelle giebt uns die Anhaltspunkte für die weiteren Betrachtungen. Man findet dort sowohl für die unter einander verglichenen Männer als für die Frauen bei jedem gemessenen Stück des Körpers das aus dem grössten und kleinsten Maass gezogene „Mittel“ in der betreffenden Rubrik; daneben den Unterschied dieser beiden Werthe (mit der Ueberschrift „grösste Differenz“). Diese beiden Zahlenreihen sind Tausendstel der ganzen Körperlänge. Einen wahren Begriff von der Bedeutung

einer solchen Differenz kann man aber nur bekommen, wenn man weiss, welchen Bruchtheil der Länge des zugehörigen Körpertheiles sie ausmacht. In der Rubrik mit der Ueberschrift „mittlerer Werth des Maasses“ (grösste Differenz = 1) stehen die Zahlen, welche angeben, wie oft man die Differenz zu nehmen habe, um die mittlere Dimension des betreffenden Körpertheiles wieder zu bekommen, oder mit anderen Worten, diese Zahlen geben den Bruchtheil des ganzen Maasses an, welchen die Differenz ausmacht. Die grösste Differenz ist also beispielsweise bei der Gesichtshöhe der Männer $^1/_8$ der mittleren Gesichtshöhe u. s. w.

In gleicher Weise sind die Zahlen bei dem „Vergleich der Frauen unter einander“ zu verstehen.

Bei dem „Vergleich der Männer mit den Frauen“ beziehen sich die Zeichen + und — in der Differenzen-Reihe der Mittel auf das männliche Geschlecht, und in der letzten Columne sind diese Differenzen auf die bei dem Mann gefundenen Mittelwerthe bezogen.

Betrachtet man die Columne „grösste Differenz“ bei dem Vergleich der Männer unter einander, so sieht man, dass darunter 18 kleiner als die Höhe eines Gesichtstheiles, 16 grösser und nur 8 grösser als die Höhe von zwei Gesichtstheilen im Verhältniss zur ganzen Körperlänge sind. Das Mittel, um welches diese Differenzen schwanken, beträgt also nicht mehr als ungefähr 2 Centimeter.

Bei dem Vergleich der Frauen unter einander finden sich 29 Differenzen kleiner als 1 Gesichtstheil, 11 grösser als einer, und 2 grösser als 2 Gesichtstheile. Im Verhältniss zur ganzen Körperhöhe erscheinen somit bei beiden Geschlechtern die Unterschiede der Dimensionen an den gleichnamigen Stücken verschieden gebauter Individuen, wie schon früher hervorgehoben wurde, klein, oft ganz bedeutungslos. Es fiel auf, dass trotz der so sehr in die Augen springenden Unterschiede, welche die einzelnen Gestalten zeigen, und an welchen wir jede immer wieder zu erkennen vermögen, die Berechnung der Dimensionen im Verhältniss zur Totalhöhe nur so verhältnissmässig kleine Schwankungen erkennen liess.

Ganz anders stellt sich das mathematische Bild der individuellen Gestaltungen dar (vergl. Tabelle VIII. D.), wenn man die einzelnen Differenzen in Beziehung zu den einzelnen Theilen selbst und nicht zur Totalhöhe in's Auge fasst. Dabei erkennt man, dass der eine und der andere um $^1/_8$, um $^1/_4$, ja um $^1/_3$ kleiner oder grösser sein kann, als bei einem zweiten Individuum.

Unser Auge hält sich dem entsprechend nicht an die in Beziehung zum Ganzen kleinen Unterschiede der Längendimensionen, sondern an die grossen Unterschiede in den Dimensionen bei dem Vergleich einiger, und zwar der zunächst bei einander liegenden Dimensionen. Dadurch löst sich der scheinbare Widerspruch zwischen dem, was uns der unmittelbare Eindruck und was uns die Messung mit dem Zirkel lehrt. Es ist aber damit weiter der Beweis geliefert, dass zur Beurtheilung des ästhetischen Eindruckes, welcher sich auch ohne vorausgegangene Messung geltend macht, der Vergleich einzelner Theile und ihrer eigenen Dimensionen unter einander von grösserem Einfluss ist als der zwischen ihnen und dem Ganzen.

Um eine Charakteristik der verschiedenen Typen nach diesem Princip zu entwerfen, bedürfen wir aber einer viel grösseren Anzahl von Messungen, und ist dieses eine grosse Aufgabe für sich, welche hier nur angedeutet zu haben genügen möge. Sie besteht darin, das für jeden einzelnen Totaleindruck einer Gestalt maassgebende Verhältniss je verschiedener Theile zu einander hervorzuheben und namhaft zu machen.

Tabelle VIII.

A.

Männer.

	I. 172 Centim. gross Athlet plump.	II. 168,7 Cent. gross, breitschulterig, sonst schlank.	III. 176,8 Cent. gross.	IV. 186,02 Cent. gross.	V. 165,1 Cent. gross untersetzt.	VI. 177 Centim. gross robust.	VII. 165,5 Cent. gross gracil.	VIII. Der borghesische Fechter.
Kopfhöhe	142	127	126	135	124	124,4	133,7	138
Gesichtshöhe	78	76	76	77	79,6	—	77,4	84
Höhe eines Gesichtstheils	13	12,66	12.66	12,83	13,26	—	12,9	14
Grösste Gesichtsbreite	87	81	85	80	89	—	—	77
Abstand der grössten Gesichtsbreite vom Scheitel	75	70	71	69	64	—	—	77
Kinn bis Kreuzungsstelle von Kopfnicker und Kaputzmuskel	11	30	20	18	15	—	—	18
Schiefe Linie von dieser Kreuzungsstelle zur Schulterhöhe	70	64	60	65	61	—	—	67
Kinn bis Halsgrube	44	60	47	59	48	45,2	55	45
Halsgrube bis Brustwarze	81	90	89	70	98	—	90	81
Brustwarze bis Nabel	136	122	119	124	121	126	130	124
Nabel bis Anfang des Schamberges	73	71	81	89	85	92	88	90
Abstand der Taille von der Sohle	640	626	643	641	631	—	—	661
Abstand der Hüftbeinkämme von der Sohle	615	595	618	608	610	—	—	614
Rumpfhöhe	359	370	363	357,4	360	371	353,2	347
Entfernung beider Schulterhöhen von einander	189	183	193	182	182	203,1	199.9	196
Schulterbreite	270	270	268	242	248	250,6	245.9	268
Distanz der Brustwarzen	137	117	120	130	118	124	120.8	136
Breite der Taille	171	154	170	153	170	160,5	148	168,5
Hüftbreite	187	166	179	167	177	170,3	163	190
Kehlkopf bis Dornfortsatz des VII. Halswirbels	90	85	78	—	—	—	—	—
Brusttiefe in d. Höhe d. Brustwarzen	150	—	138	138	—	138	—	138
Brusttiefe in der Höhe der Hüftbeinkämme	121	—	121	115	—	122	111,7	111
Oberarmlänge, von der Schulterhöhe an gerechnet	196	210	197	194	183	213	214.5	196
Vorderarmlänge	144	143	154	141	141	150	161,3	147
Handlänge	112	93	102	104	110	121,2	113,5	106
Grösste Dicke des Oberarmes	79	72	74	68	70	—	—	68
Querdurchmesser des Ellbogengelenkes	61	53	56	55	54	—	—	61
Grösste Dicke des Vorderarmes	59	50	56	58	58	—	—	59
Handbreite mit Daumen	60	53	52	60	66	—	—	68
Ganze Beinlänge	499	503	511	507,6	516	522,7	495,3	515
Oberschenkellänge	221	223	222	223	211	236,8	222,9	225
Unterschenkellänge	238	240	250	245	260	244,1	236,2	250
Fusshöhe (bis Mitte des äusseren Knöchels)	40	40	39	39.6	45	41,8	36.2	40
Fusslänge	157	150	160	150	150	150	151	161
Grösste Dicke d. Oberschenkels en face	101	92	100	90	100	—	—	100
Im Profil (Gesäss)	140	—	125	134	—	—	—	127
Entfernung beider Rollhügel von einander	204	181	200	182	196	—	191,5	200
Wadendicke en face	73	62	71	60	75	—	—	74
Wadendicke im Profil	78	67	74	69	77	—	—	77
Kniedurchmesser en face	66	62	61	59	62	—	—	63
Kniedurchmesser im Profil	86	65	73	67,5	70	—	—	76
Fussbreite	71	56,6	64	58	62	—	—	62

Tabelle VIII.

B.

Frauen.

	I. 156,6 Cent. gross.	II. 165,1 Cent. gross.	III. 165 Cent. gross.	IV. 171,6 Cent. gross.	V. 160,8 Cent. gross.	VI. 168,3 Cent. gross.	VII. 160,3 Cent. gross.
Kopfhöhe	140	125	127	135	132,5	131	133,5
Gesichtshöhe	76	73	70	77,5	74,5	73,7	73
Höhe eines Gesichtstheils . . .	12,66	12,16	11,66	12,91	12,41	12,3	12,2
Grösste Gesichtsbreite	86	82,5	83	88	84,8	85	85
Abstand der grössten Gesichtsbreite vom Scheitel	74	66	67	73	70	70	70,5
Kinn bis Kreuzungsstelle von Kopfnicker und Kaputzmuskel . . .	18	17	19	25	17,3	22	18,5
Schiefe Linie von dieser Kreuzungsstelle zur Schulterhöhe	56,4	62	56	60	59	58	56,2
Kinn bis Halsgrube	42,6	45	48	44,5	43,8	46,25	45,3
Halsgrube bis Brustwarze	80,4	77	81,5	83	78,7	82,25	80,95
Brustwarze bis Nabel	132	130	132,5	135,5	131	134	132,3
Nabel bis Anfang des Schamberges	85	102	84	83	93,5	83,5	84,5
Abstand der Taille von der Sohle	658	663	665	655	660,5	665	661,5
Abstand der Hüftbeinkämme von der Sohle	623	615	621	603	619	612	622
Rumpfhöhe	380	398	357	399	390	391	389,5
Entfernung beider Schulterhöhen von einander	168	172,6	176	165	170,3	175,5	172
Schulterbreite	222	208	230	250	215	240	226
Distanz der Brustwarzen	109	98	104	118	103	111	106,5
Breite der Taille	137,4	131	136	145	134,2	140,5	136,7
Hüftbreite	160	162	163	179	161	171	161,5
Kehlkopf bis Dornfortsatz des VII. Halswirbels	72	72	69	68	72	68,5	70,5
Brusttiefe in d. Höhe d. Brustwarzen	138	132	143	149	135	146	134,5
Brusttiefe in der Höhe der Hüftbeinkämme	110	110	110	117	110	113,5	110
Oberarmlänge, von der Schulterhöhe an gerechnet	173	192	194	203,4	182,5	198,7	183,5
Vorderarmlänge	159	172	159	154	165,5	156,5	159
Handlänge	116	105	97	104	110,5	100,5	106,5
Grösste Dicke des Oberarmes . .	66	62	67	70	64	68,5	66,5
Querdurchm. des Ellbogengelenkes	56	57	55	—	56	56	55,5
Grösste Dicke des Vorderarmes .	47	54	54	53	50,5	53,5	50,5
Handbreite mit Daumen	56	55	53	55	55,5	54	54,5
Ganze Beinlänge	480	475	474	466	477,5	470	477
Oberschenkellänge	206	207	205	210	206,5	207,5	205,5
Unterschenkellänge	234	233	230	227	233,5	228,5	232
Fusshöhe (bis Mitte des äusseren Knöchel)	40	35	39	29	37,5	34	39,5
Fusslänge	139	145	140	159	142	149,5	139,5
Grösste Dicke des Oberschenkels en face	95	96	98	110	95,5	104	96,5
Im Profil (Gesäss)	132	131	132	137	131,5	134,5	332
Entfern. beider Rollhügel v. einander	190	190	199	202	190	200,5	194,5
Wadendicke en face	66	63	68	68	64,5	68	67
Wadendicke im Profil	67	72	70	70	69,5	70	68,5
Kniedurchmesser en face	63	62	62	68	62,5	65	62,5
Kniedurchmesser im Profil . . .	70	75	77	72	72,5	74,5	73,5
Fussbreite	50	54	55	56	52	55,5	52,5

Tabelle VIII.

C.

Vergleich

	Männer unter einander.			**Frauen** unter einander.			**Männer** mit den **Frauen.**	
	Mittel.	Grösste Differenz.	(Grösste Differenz = 1.) Mittl. Werth des Maasses.	Mittel.	Grösste Differenz.	(Grösste Differenz = 1.) Mittl. Werth des Maasses.	Differenz d. Mittel.	(Differenz = 1.) Grösse des Mittelwerthes b. d. Mann.
Kopfhöhe	133	16	18,3	132,5	15	8,8	+ 0,5	266
Gesichtshöhe	80	8	10	75,25	7,5	10	+ 5	16
Höhe eines Gesichtstheils .	13,33	1,34	9,9	12.3	1,25	9,7	+ 1,03	12.9
Grösste Gesichtsbreite . .	83	12	6.9	85.2	5	15,04	— 2,2	37.7
Abstand d. grössten Gesichtsbreite vom Scheitel . . .	70,5	13	5,4	70	8	8,7	+ 0,5	141
Kinn bis Kreuzungsstelle von Kopfnickeru. Kaputzmuskel	20,5	19	1,07	21	8	2,6	— 0,5	41
Schiefe Linie v. dieser Kreuzungsstelle z. Schulterhöhe	65	10	6.5	59	6	9.8	+ 6	10,8
Kinn bis Halsgrube . . .	52	16	3,2	45.3	5,4	8,3	+ 6,7	7,7
Halsgrube bis Brustwarze .	84	20	4,2	80	6	13,3	+ 4	21
Brustwarze bis Nabel . .	127,5	17	7,5	132,7	5,5	24	— 5.2	24,5
Nabel bis Anfang des Schamberges	80,5	21	3.8	92,5	19	4,8	— 12	6.7
Abstand der Taille von der Sohle	643,5	35	18,3	661	7	94,4	— 17,5	36,7
Abstand der Hüftbeinkämme von der Sohle	606,5	24	25,2	613	8	76,6	— 6,5	93,3
Rumpfhöhe	359	24	15	378	42	9	— 19	18,9
Entfernung beider Schulterhöhen von einander . .	192,5	21,1	9,1	170,5	11	15,5	+ 22	8.7
Schulterbreite	256	28	9,1	229	42	5,4	+ 27	9.4
Distanz der Brustwarzen . .	127	19	6,7	108	15	7,2	+ 19	6.6
Breite der Taille	159	23	6,9	138	14	9,8	+ 21,5	7,3
Hüftbreite	178	27	6,6	169,5	19	8,9	+ 8,5	20.9
Kehlkopf bis Dornfortsatz des VII. Halswirbels	84	12	7	70	4	17,5	+ 14	6
Brusttiefe in der Höhe der Brustwarzen	144	12	12	140,5	17	8,2	+ 3,5	41
Bauchtiefe in der Höhe der Hüftbeinkämme	116.5	11	15,9	113,5	7	16,1	+ 3	38,8
Oberarmlänge, v. d. Schulterhöhe an gerechnet . . .	198,75	31,5	6,3	188,2	30,4	6,1	+ 10.6	18,7
Vorderarmlänge	151,15	20,3	7,4	163	18	9	— 11,85	12.7
Handlänge	107,1	28,2	3,8	106,5	19	5,6	+ 0,6	178,5
Grösste Dicke d. Oberarmes	73,5	11	66	66	8	8,2	+ 7,5	9,8
Querdurchmesser d. Ellbogengelenkes	57	8	7,1	56	2	28	+ 1	57
Grösste Dicke des Vorderarmes	54,5	9	6,05	50,5	7	7,2	+ 4	13.6
Handbreite mit Daumen .	60	16	3,8	54,5	3	14,8	+ 5,5	10.2
Ganze Beinlänge	509	27,4	11,2	477	12	39,7	+ 32	15.9
Oberschenkellänge	223,9	25,8	8,6	202,5	5	40,5	+ 21,4	10.4
Unterschenkellänge . . .	248,1	13,2	18,7	230,5	7	33	+ 17,6	14.1
Fusshöhe (bis Mitte d. äusseren Knöchel)	40,6	2,2	18,4	34,5	5	6.9	+ 6,1	6,6
Fusslänge	155,5	11	14,1	149	20	7,4	+ 6.5	23,9

(Fortsetzung der Tabelle VIII. C.)

Vergleich der

	Männer unter einander.			Frauen unter einander.			Männer mit den Frauen.	
	Mittel.	Grösste Differenz.	(Grösste Differenz = 1.) Mittl. Werth des Maasses.	Mittel.	Grösste Differenz.	(Grösste Differenz = 1.) Mittl. Werth des Maasses.	Differenz d. Mittel.	(Differenz = 1.) Grösse des Mittelwerthes b. d. Mann.
Grösste Dicke d. Oberschenkels en face	95,5	11	8,6	102,5	15	6,8	— 7	13,6
Im Profil (Gesäss)	132,5	13	10,1	134	6	22	— 1,5	88.1
Entfernung beider Rollhügel von einander	192,5	23	8,3	196	12	16,3	+ 3.5	55
Wadendicke en face . . .	67,5	12	5,6	65,5	5	13,1	+ 2	33.7
Wadendicke im Profil . .	72,5	11	6,6	69,5	3	23,1	+ 3	24.1
Kniedurchmesser en face .	62.5	7	9	65	6	10,8	— 2,5	25
Kniedurchmesser im Profil .	75.5	18,5	4,1	74	7	10,5	+ 1	75,5
Fussbreite	63,8	14.4	4,4	53	6	8,8	+ 10.8	5,9

Was den Unterschied der beiden Geschlechter betrifft, so habe ich dieselben übersichtlicher in der Tabelle VIII. D. zusammengestellt und sie in absteigender Reihe geordnet. „Grösser und kleiner“ bezieht sich in dieser Tabelle auf den Mann. Es ist also beispielsweise die „Fussbreite“ bei dem Mann im Mittel um $^1/_6$ der Fussbreite, wie sie im Mittel bei dem Mann angetroffen wird, grösser als bei dem Weib u. s. w.

Tabelle VIII.

D.

Die Differenzen, als Bruchtheile der ganzen Dimension je eines gemessenen Stückes.

	grösser.	kleiner.
1) Fussbreite	$^1/_6$	
2) Halsdicke (im Profil)	$^1/_6$	
3) Distanz der Brustwarzen	$^1/_7$	
4) Fusshöhe	$^1/_7$	
5) Nabel bis Anfang des Schambergs		$^1/_7$
6) Breite der Taille	$^1/_7$	
7) Kinn bis Halsgrube	$^1/_8$	
8) Entfernung beider Schulterhöhen	$^1/_9$	
9) Schulterbreite	$^1/_9$	
10) Oberschenkellänge	$^1/_{10}$	
11) Grösste Dicke des Oberarmes	$^1/_{10}$	
12) Handbreite	$^1/_{10}$	
13) Schiefe Schulterlinie	$^1/_{11}$	
14) Vorderarmlänge		$^1/_{13}$
15) Höhe eines Gesichtstheiles	$^1/_{14}$	
16) Grösste Dicke des Vorderarmes	$^1/_{14}$	
17) Grösste Dicke des Oberschenkels en face		$^1/_{14}$
18) Unterschenkellänge	$^1/_{14}$	
19) Ganze Beinlänge	$^1/_{16}$	
20) Gesichtshöhe	$^1/_{16}$	
21) Oberarmlänge	$^1/_{19}$	
22) Rumpfhöhe		$^1/_{19}$
23) Hüftbreite	$^1/_{21}$	
24) Halsgrube bis Brustwarze	$^1/_{21}$	

(Fortsetzung der Tabelle VIII. D.)

Die Differenzen, als Bruchtheile der ganzen Dimension je eines gemessenen Stückes.

	grösser.	kleiner.
25) Fusslänge	1/24	
26) Wadendicke im Profil	1/24	
27) Brustwarze bis Nabel		1/25
28) Kniedurchmesser en face		1/25
29) Wadendicke en face	1/34	
30) Abstand der Taille von der Sohle		1/37
31) Grösste Gesichtsbreite		1/38
32) Bauchtiefe in der Höhe der Hüften	1/39	
33) Kinn bis Kreuzung von Kopfnicker und Kaputzmuskel		1/41
34) Brusttiefe in der Höhe der Brustwarzen	1/41	
35) Entfernung beider Rollhügel der Oberschenkel	1/55	
36) Querdurchmesser des Ellbogengelenkes	1/57	
37) Kniedurchmesser im Profil	1/76	
38) Gesäss im Profil		1/88
39) Abstand der Hüfte von der Sohle		1/93
40) Abstand der grossen Gesichtsbreite vom Scheitel		1/141
41) Handlänge	1/179	
42) Kopfhöhe	3/1000	

§. 272.

In dieser Uebersicht treten wieder die charakterisirenden Unterschiede deutlicher hervor, welche sich bei dem Vergleich der einzelnen Dimension im Verhältniss zur Totalhöhe mehr verstecken.

Am Kopf bei dem Weib die geringere Gesichtshöhe und grössere Gesichtsbreite, also das mehr runde Gesicht; am Hals die geringere Tiefe und Höhe. An der Brust die geringere Breite, die geringere Höhe, an der Taille die grössere Schlankheit, durch welches zusammen die Hüftbreite, obwohl kleiner als bei dem Mann, doch grösser erscheint; die grössere Höhe des Unterleibes und geringere des Beckens; am ganzen Rumpf seine grössere Längenausdehnung. An den Extremitäten zeigt sich mit Ausnahme des Vorderarmes eine geringere Körperausdehnung bei dem Weib, Oberschenkel, Gesäss und Knie zeigt in querer Richtung eine grössere Ausdehnung, welche durch die geringere Höhe der Extremitäten für das Auge noch auffallender wird. Die Hand ist bei dem Weib stärker verschmälert als verkürzt, ebenso der Fuss. Der Vorderarm und das Ellbogengelenk weniger verschmälert als der Oberarm, desshalb erscheinen beide mehr gleichmässig gerundet.

Die wesentlichsten Unterschiede in der Gestaltung des männlichen und weiblichen Körpers sind schon durch die Formationen des Skelets vorgezeichnet. Diese selbst ist zum grossen Theil von den Bedingungen der Ernährung abhängig, welchen das ganze Knochensystem unterstellt ist. An Schädel und Becken haben wir im Früheren schon auf die vorzüglich gestaltenden Kräfte hingewiesen, von welchen die endlichen Unterschiede bei beiden Geschlechtern abhängig gedacht werden müssen.

Es gilt von dem Skelet des Weibes im Gegensatz zu dem des Mannes im Allgemeinen, dass alle Knochen leichter, glatter, weniger scharfkantig und eckig, die langen Knochen rundlicher sind und kleinere Durchmesser haben.

Die Unterschiede in Beziehung auf den Schädel beider Geschlechter sind bereits in der ersten Abtheilung besprochen.

Die Gestalt des weiblichen Rumpfes wird gewöhnlich mit der einer Pyramide verglichen, deren Basis von dem Becken, deren Spitze von der Brust gebildet wird, während bei dem Mann der grössere Durchschnitt oben, der kleinere unten liegt. Die Lendenwirbel sind bei dem Weib höher, seine

Brustwirbel tiefer in die Brusthöhle hineingedrängt. Die Dornfortsätze sind kürzer und stärker mit ihren Spitzen nach abwärts gesenkt, die Querfortsätze mehr rückwärts gebogen. Der Brustkasten des Weibes ist niedriger im oberen Drittel, etwas geräumiger, tiefer, unten enger; im Ganzen sind seine Durchschnitte einander mehr ähnlich; seine Vorderfläche weniger platt als bei dem des Mannes. Bei dem Weib ragt er nicht über das Becken vor und steht höher über demselben, ist schmäler, weil die Rippen in schärferen Winkeln von hinten nach vorn umgebogen sind. Die Rippenknorpel sind länger, um das kürzere Brustbein zu erreichen.

Die Unterschiede des männlichen und weiblichen Becken sind in der zweiten Abtheilung geschildert.

An den oberen Extremitäten des Weibes sind die Schlüsselbeine meist kürzer und mehr gerade, steiler nach vorwärts gesenkt, die Schulterblätter kleiner, flacher und leichter gebaut, mit spitzigeren Winkeln versehen, und liegen mit der Basis näher an einander, stehen auch weniger von der hinteren Brustwand ab als bei dem Mann. Das Skelet der Hand ist kürzer, schmäler, alle einzelnen Theile zierlicher und leichter.

An den unteren Extremitäten sind alle Stücke kürzer als bei dem Mann; der Oberschenkelknochen stärker nach vorn gebogen, sein Hals gegen das Mittelstück stärker geknickt. Die Gelenkenden haben einen geringeren Umfang, ihre Aussenflächen unbedeutendere Unebenheiten. Die Kniescheibe ist flacher, rundlicher, das Skelet des Fusses im Ganzen kürzer und schmäler. Die Muskulatur des Weibes ist weniger kräftig entwickelt; die einzelnen Muskeln mehr rundlich, die Sehnen schwächer. Dagegen ist bei dem Weib das Fettpolster unter der Haut stärker entwickelt, wesshalb sich die äusseren Formen alle mehr abgerundet, die Muskelpartien und Knochenformen weniger markirt zeigen. Die Haut selbst ist dünner bei den nördlichen Völkern, ärmer an Farbstoff, überhaupt durchscheinender, woher der feinere Anflug von Roth als an der Haut des Mannes.

§. 273.

Ueber die Formunterschiede, welche die einzelnen Menschenracen zeigen, fehlt es bis jetzt noch zu sehr an zuverlässigen Maassen, als dass man eine vollständige Uebersicht in dieser Beziehung geben könnte. Ich theile desshalb aus dem, was Zeising hierüber zusammengestellt hat*), eine Tabelle IX. mit, welche wie die früheren (§. 267) benützt werden kann. (S. 472.)

---

*) Zeising, Die Unterschiede in den Proportionen der Racentypen in Vierordt's Archiv, 1856.

Tabelle IX.

	Afrikaner.			Amerikaner.		
	Hlonswengu-Kaffer, 24 Jahre alt.	Madadaza-Kaffer, 21 Jahre alt.	Neger, 38 Jahre alt.	Häuptling der O-Jibbe-wass.	Drei junge Männer der O-Jippe-wass.	Cantfeld, amerik. Athlet.
Totalhöhe	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Scheitel bis Nabel		394.2	394,2			
Nabel bis Fusssohle		605,8	605,8			
Scheitel bis Unterkinn	133,4	140,0	153	122,8	128	130,6
Unterkinn bis Nabel		254,2	241,2			
Nabel bis Kniescheibenmitte		293,3	335,1			
Mitte der Kniescheibe bis Sohle	284,7	312,5	270,7	288,2	276.4	293.6
Länge des Armes	456,7	457.2	448,8	458.5	445,4	432.3
Handlänge	111	104.0	115,7	109,1	110,7	114.4
Distanz der inneren Augenwinkel	20,7	24	27			
Distanz der äusseren Augenwinkel . . .		62,8	69,4	53,8	57,1	54,3
Augenbreite		·19,4	21,2		21,9	19
Nasenbreite	26,2	26,4	28,9		29,4	27,1
Mundbreite	28,4	34,3	41,8			
Distanz der Schulterhöhen	240,7	240	245.6	229,2	237,1	242,7
Distanz der Achselhöhlen	187	200	171.7	203	201,3	202,3
Distanz der Brustwarzen	131	125,7	115,7	141,9	135	132,9
Distanz der grossen Rollhügel	198,5	180	187,7	195,4	195	184,9
Fusslänge	153,6	176	151,1	140,2	139,6	150,2
Rollhügel bis Fusssohle (ganze Beinlänge) .	509.8	527	529,2	528,3	518,7	512,7
Nabel bis grosse Rollhügel		78	76.4			
Nabel bis Damm		214,1	258,5	240,1	242,3	319,1

Wie diese Zahlenwerthe nur als Beispiele hingestellt werden können, so berechtigen sie vorläufig auch noch nicht zu weiteren durchgreifenden Schlussfolgerungen, welche späteren Zeiten vorbehalten bleiben müssen.

Anhang.

Bearbeitet vom Herausgeber.

(Vergleiche Vorrede.)

Hiezu 26 Holzschnitte und 2 lithographirte Tafeln.



I.

Kürzere Erläuterungen und Berichtigungen.

S. 21.

Wenn Bildhauer und Modelleure in die Lage kommen, solche Köpfe zu modelliren, deren Racen-Charakter gewahrt werden muss, so werden dieselben gut thun, einen entsprechenden Racen-Schädel erst abzugypsen und auf den Abguss die Weichtheile mit Gypspaste aufzutragen. Sie würden durch ein solches Verfahren die Verhältnisse des Gesichts- und Hirnschädels zu einander genauer wiedergeben können und sich dabei dennoch die volle Freiheit der Modellirung des Detail in den Weichgebilden sichern. Diese Idee kam mir, als ich 1867 auf der Pariser Weltausstellung, und später im Museum für die Ethnologie Scandinaviens zu Stockholm, sowie in verschiedenen sogenannten anatomischen Wander-Museen (von Verreaux, Castan, Präuscher u. s. w.), endlich in den bekannten Racenköpfen v. d. Launitz' — Fehler entdeckte, welche sich bei einer sorgfältigeren Behandlung der Grundlage ganz gut hätten vermeiden lassen. Aber gerade in solchen, der öffentlichen Belehrung gewidmeten Darstellungen sollte die Kunst immer das möglichst Beste zu erstreben suchen.

S. 28.

Die Entwickelungsgeschichte des menschlichen Gehirnes ist von Prof. C. B. Reichert zu Berlin in bis jetzt noch unerreichter Weise behandelt worden. Ich halte eine genauere Kenntnissnahme von diesem Gegenstande, welcher durch Harless nach dem Standpunkte seiner Zeit nur in sehr dürftiger, unvollkommener Weise behandelt werden konnte, auch Seitens des Künstlers und dessen Lehrers für wichtig genug. Daher unternehme ich hier den keineswegs leichten Versuch, Reichert's inhaltreiches Werk *) nach jener Richtung kurz zu excerpiren, und habe ich einige Originalfiguren des Verfassers unter mehrfacher Veränderung und Vereinfachung der Benennung copiren lassen. Ich bemerke, dass Fig. 9 in einem brillanten, unter Aufsicht Reichert's mit unsäglicher Mühe ausgeführten Gehirnmodelle plastisch dargestellt wird. Bildhauer Schweder in Berlin unternimmt es zur Zeit, das kostbare, bis jetzt nur in einem einzigen Exemplare vorhandene Modell zu vervielfältigen und auch einem grösseren Publikum zugänglich zu machen. Dasselbe ist zum Auseinandernehmen eingerichtet.

---

*) Der Bau des menschlichen Gehirns durch Abbildungen mit erläuterndem Texte. Leipzig 1859—1861. 2 Abtheilungen mit 32 Kupfertafeln. 4.

Aus dem allein zur Erzeugung des Wirbelthierkeimes dienenden Bildungsdotter, auch des menschlichen Eies, gehen unmittelbar hervor das Gehirn, das Rückenmark, die Wurzeln der Cerebrospinal- oder Gehirnrückenmarksnerven und die äussere Hautbedeckung. Das Gehirn bildet den Kopf-, das Rückenmark den Rumpftheil des Centralnervensystems (s. Harless oben). Beide Gebilde gehen ununterbrochen in einander über. Die gemeinschaftliche Anlage des Centralnervensystems bildet beim Wirbelthiere und wahrscheinlich auch beim Menschen an der Keimstelle oder dem Keimhügel des Dotters eine anfangs kreisförmige, allmählich aber elliptisch werdende Platte. Diese bekleidet sich an ihrer vom Dotter abgewendeten Fläche mit der sogenannten Umhüllungshaut, letztere eine dünne Schicht, welche später wieder vergeht. Es bildet sich nun in der elliptisch gewordenen Keimanlage des Embryo, eine in der Längsaxe derselben ziehende Rinne, aus, die sogenannte Primitivrinne. Die Anlage aber sondert sich mit dem Auftreten der Rinne in zwei gleiche symmetrische Hälften, in die sogenannten Medullarplatten. Nun lässt sich verfolgen, wie die Anlage eine Biscuit- oder Birnform annimmt, indem jene beiden Hälften am einen Ende sich mehr in die Breite, am anderen mehr in die Länge ausdehnen. Aus dem breiteren Abschnitt wird später das Gehirn, aus dem schmäleren das Rückenmark. Nunmehr erheben sich die beiden, durch die Primitivrinne von einander gesonderten Hälften der Anlage in Form von abgerundeten Wülsten, den Rückenplatten, und lassen zwischen sich eine von vorn nach hinten an Tiefe allmählich abnehmende Furche, die Rückenfurche, in deren Tiefe sich noch die primitive Rinne erhält. Die freien Ränder der Rückenplatten verwachsen dann oberhalb der Primitivrinne und der Rückenfurche mit einander, und zwar in einer von vorn nach hinten ziehenden Richtung. Damit ist dann die Bildung des Rückenabschnittes der äusseren Haut- und der Hart- wie Weichgebilde des Wirbelsystems erfolgt.

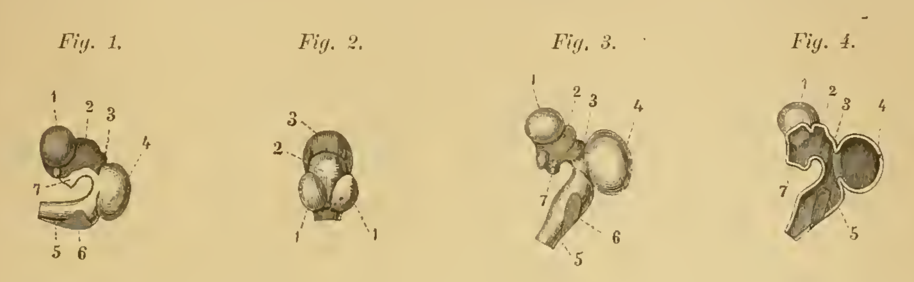
Die so entstandene, die Anlage des Centralnervensystems darstellende Röhre erweitert sich in ihrem Vorderabschnitt, in welchem das ganze Keimgebilde keulenförmig anschwillt. Hier zeigt sich zuerst derjenige Abschnitt des Gehirnes, an welchem seitlich die Anlagen für die beiden Sehnerven und die Netzhaut (Retina) unter Form der Abschnürung zweier seitlich aus dem Gehirn entstehender Blasen sich entwickeln. Man nennt letztere die Augenbläschen. Noch bevor dieselben vollständig ausgebildet werden, beginnt schon die Umwandlung des die Gehirnanlage darstellenden Hohlkörpers in die drei Gehirnbläschen oder Gehirnzellen. Diese liegen der Länge nach als erstes, zweites und drittes hinter einander. Die sie abgrenzenden Einschnürungen treten am meisten an den Seitenwandungen, weniger an den Decken der Röhre zum Vorschein. Das dritte Gehirnbläschen setzt sich in die Rückenmarksröhre fort.

Das erste Gehirnbläschen erweitert sich anfänglich am meisten, und zwar dies hauptsächlich nach den Seiten hin, woselbst vorn und oben sich das Vordergehirn oder die beiden Grosshirnbläschen abschnüren. Nun bleibt am I. Gehirnbläschen eine erste mittlere, an dem eben erwähnten Abschnürungsprocess nicht betheiligte Partie zurück, welche keilförmig zwischen den Grosshirnbläschen erscheint. Dieser Theil ist das Zwischengehirn genannt worden. Die tiefste Stelle im ersten Gehirnbläschen ist diejenige, an welcher sich der Trichter der dritten Hirnkammer mit dem Hirnanhange ausbildet.

Während nun die Grosshirnbläschen gewissermassen als seitliche Knospen aus dem ersten Gehirnbläschen hervorsprossen, wird letzteres zugleich mit dem entsprechenden Abschnitte der Schädelkapsel nach abwärts gegen die

Bauchseite des Keimes hin niedergebeugt. Man nennt diese auffällige Formveränderung die Gesichtskopfbeuge. Dabei wird nur das erste Gehirnbläschen gebeugt; es bildet mit dem einen geradlinigen Verlauf (von vorn nach hinten) beibehaltenden zweiten und dritten Gehirnbläschen und dem Rückenmarksrohre nahezu einen rechten Winkel (*Fig. 1, 3*).

Beim weiteren Wachsthume des Embryo zerfallen die einzelnen Abtheilungen seines Gehirnes in noch fernere Unterabtheilungen, eine Sonderung,



welche sich schon äusserlich bemerkbar macht. Bei den höheren Wirbelthieren und wahrscheinlich auch beim Menschen nimmt bald nach erfolgter Gesichtskopfbeugung das zweite Gehirnbläschen, die sogenannte Vierhügelblase, ganz besonders an Grösse zu (*Fig. 3, 4*).

Dieser Gehirntheil befindet sich gerade an dem oberen Beugungswinkel des Gehirnrohres und zeigt sich damit im Zusammenhange auch die Gesichtskopfbeuge an der Scheitelgegend stärker ausgeprägt.

Nächst der Vierhügelblase vergrössert sich auch das dritte Gehirnbläschen und sondert sich dasselbe in die Anlagen für das kleine Gehirn und die Brücke, sowie für das verlängerte Mark. In Folge der auch in den Seitenwänden bemerkbar werdenden Erweiterung des oben erwähnten Theiles der Gehirnanlage bildet sich eine hintere Krümmung des Gehirnrohres, die Nackenbeuge, aus (vergl. Fig. 3, 4).

Beim Säugethier und namentlich auch beim Menschen sondern sich bei gleichzeitig stattfindender querer Einbiegung der Decke am dritten Gehirnbläschen ein vorderer festerer Abschnitt, das Hintergehirn und ein hinterer, leicht zerstörbarer Abschnitt, das Nachgehirn, von einander.

Die auffallendste Grössenzunahme bewähren nun in der Embryonalentwickelung die Grosshirnbläschen. „Durch sie wird die äussere Gestaltung des Gehirnes hauptsächlich bedingt.“ Aber auch jene Bläschen sondern sich in zwei Abtheilungen, nämlich eine grössere obere, gegen die Schädeldecke gewendete, und eine kleinere untere, mehr der Basis des Schädels genäherte. Erstere wird Anlage oder Region des Mantels,

Fig. 1. Linke Seitenansicht des Gehirnes eines Hühnerembryo's nach viertägiger Bebrütung. 1. Grosshirnbläschen. 2, 3. Zwischengehirn. 4. Zweites Gehirnbläschen (Mittelhirn). 5. Drittes Gehirnbläschen. 6. Bildet sich zur Decke der hinteren Abtheilung der vierten Gehirnkammer aus. 7. Sehhügelpartie. Der oberhalb sichtbare, seitliche, helle Punkt deutet die Ursprungsstelle des Sehnerven an.

Fig. 2. Dasselbe Gehirn von oben. 1. Grosshirnbläschen. 2. Zwischengehirn. 3. Zweites Gehirnbläschen.

Fig. 3. Linke Seitenansicht vom Gehirn eines etwas älteren Hühnerembryo's. 1. Grosshirnbläschen. 2, 3. Zwischengehirn. 4. Zweites Gehirn- oder Vierhügelbläschen, bereits beträchtlich vergrössert (vergl. Fig. 1, 4). Bei 7 entwickelt sich der Trichter, welcher in Fig. 1 erst schwach angedeutet erschien.

Fig. 4. Linke Gehirntheile im Längsschnitt.

letztere wird Stammlappen oder Region des Stammlappens genannt. Die Mantelregion wächst am beträchtlichsten, sie wölbt sich auch über das erste Gehirnbläschen vorn und seitwärts hinweg. An dem hinteren Abschnitt der Innenwand des Mantels bilden sich die Anlagen zum Gewölbe und Ammonshorn, sowie zu einigen anderen Theilen. Der weniger mächtig sich entwickelnde Stammlappen giebt die Anlagen zu den grossen Knoten der Hälften (Hemisphären), des grossen Gehirnes, wie Streifenhügel, Linsenkern, Mandel u. s. w.

Im Beginn der embryonalen Entwickelung sind die Wandungen des Gehirns und Rückenmarks noch dünn, sie prägen ziemlich getreu die Gestaltung der von ihnen begrenzten Hohlräume ab. Später jedoch verdicken sie sich allmählich stellenweise. An anderen Punkten, z. B. am ersten und dritten Gehirnbläschen, treten auffallende Verdünnungen hervor. Das die beiden Seitenkammern mit der dritten Gehirnkammer verbindende Monroe'sche Loch entspricht ursprünglich der Abschnürungsstelle zwischen erstem Gehirn- und Grosshirnbläschen. Im späteren Verlaufe des Wachsthumes ändern sich Umgrenzung und Lage des genannten Loches.

Die Grosshirnbläschen, welche allmählich etwa die Gestalt einer Bohne, den Nabel nach unten, angenommen haben, wachsen in der Folge schneller und stärker. In dem Scheitel der Krümmung ihres Mantels bilden sie die Hinterlappen, mit welchen sie hinten die Vierhügel (s. S. 477), und das kleine Gehirn, welches seinerseits wächst, und hinten das verlängerte Mark überwuchern (*Fig. 5, 6*). Eine tiefe Längsfurche trennt die beiden



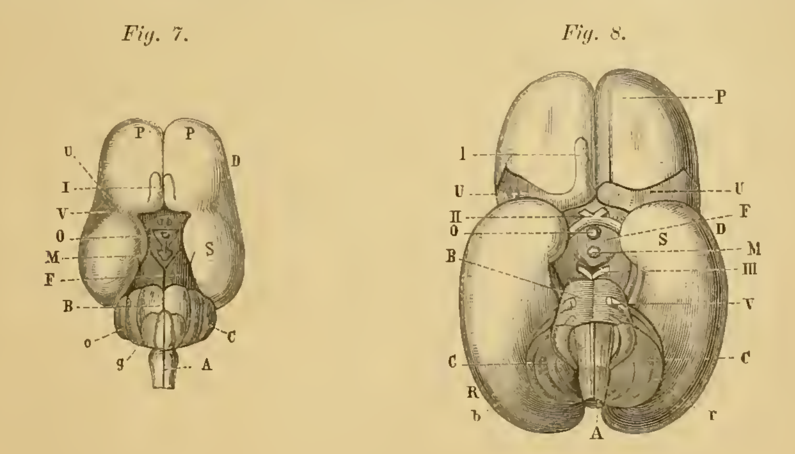
nunmehr zu den Halbkugeln, den Hälften sich umgestaltenden Grosshirnbläschen. Am Boden der Längsfurche erhält sich eine die Verbindung beider Abtheilungen des grossen Gehirnes vermittelnde glatte Längsschicht, der Balken oder die grosse Gehirncommissur.

Fig. 5. Gehirn einer menschlichen Frucht von etwa 14 Wochen, in der Mittellinie durchschnitten. Ansicht von der rechten Schnittfläche. Das Gewölbe fehlt noch. Die Grosshirnblasen sind glatt, das kleine Gehirn erhält aber bereits Querfurchen. *A* Verlängertes Mark. *B* Varols-Brücke. *C* Kleines Gehirn. *D* Grosshirnblase (Hemisphäre). *P P* Deren Vorder- und Hintertheil. *P P* Stirn- und Hinterhauptlappen. *G* Vierhügel. *H H* Sehhügel. *I* Ursprung der Geruchsnerven. *S M* Schläfenlappen. *S* Vorderwand der dritten Gehirnkammer. *E* Sylvius'sche Wasserleitung, ein die dritte und vierte Gehirnkammer mit einander verbindender Raum.

Fig. 6. Gehirn einer wenige Wochen älteren menschlichen Frucht. Ansicht von der rechten Schnittfläche. Gewölbe und Balken sind bereits vorhanden. *A* Verlängertes Mark. *B* Varols-Brücke. *C* Kleines Gehirn. *P D* Hemisphäre. *G* Vierhügel. * Sylvius'sche Wasserleitung. *r* Trichterförmiger Anhang der dritten Hinterkammer. *H* Sehhügel. *H'* Dritte Hirnkammer. *L* Geruchsnerv (Fig. 5). *L* Adergeflecht, oberes oder mittleres. *I L* Gegend der sogenannten vorderen Gehirncommissur. *S* Schläfenlappen.

Als Verdickungen des Hirnrohres entwickeln sich nunmehr auch Theile des verlängerten Markes, die Brücke, die Gehirnschenkel u. s. w. Die an der Gehirnbasis hervorragenden Markhügelchen treten im sechsten Monat des Entwickelungslebens auf. Die Sehhügel, welche als Halbkugeln mit nach der Mittellinie gerichteten Schnittflächen erscheinen, wachsen bis zum fünften Monat so zusammen, dass sie mit einander eine Verbindung durch einen Querstrang, die sogenannte weiche Commissur, eingehen. In der innersten Schicht, der grossen Gehirnhälfte, erscheinen die Streifenhügel des Stammlappens. Sie engen die Höhlen dieser Theile des Gehirnrohres, die Seitenkammern, ein. Hinter ihnen erheben sich die Sehhügel. Im hinteren Theile der Seitenkammern treten das Ammonshorn und die Meckel'sche seitliche Erhabenheit auf. Das Monroe'sche Loch (S. 478) bleibt als eine enge Verbindungsöffnung zwischen Seitenkammer und dritter Hirnkammer zurück. Sie wird durch Verdickungsmassen ihrer Umgebung eingeengt.

Während nun die Wand des Gehirnrohres an vier Stellen sich nicht als eigentliche nervöse Substanzmasse ausbildet, sondern häutig bleibt, aber keine natürlichen Oeffnungen aufweist, entwickelt sich an anderen Wandstellen die Nervenmasse zu voller Dicke und erhält an ihrer Aussenfläche allmählich jene mäandrischen Windungen, welche für dies Organ so charakteristisch sind. Diese Windungen sind gewissermassen Unterabtheilungen jener



„Lappen" genannten, durch tiefe Furchen von einander getrennten Hauptabtheilungen, welche letzteren in genauer Beziehung zur Verästelung der in ihnen hinziehenden stärkeren Schlagadern stehen. Nach und nach bilden sich auch die im Gehirn entspringenden, sowie die im verlängerten Mark und

Fig. 7. Gehirn einer menschlichen Frucht von etwa 14 Wochen. *A* Verlängertes Mark. *B C* Kleines Gehirn. *D* Grosse Halbkugeln (Hemisphären). *g* Oliven. *o* Seitliche Ausläufer der vierten Hirnkammer. *F* Gehirnschenkel. *M* Anlage der Markhügel. *O* Gehirnanhang. *I* Geruchsnerven. *P* Stirnlappen. *S* Schläfenlappen. *Q* Anlage des Stammlappens. *U* Sylvius'sche Grube

Fig. 8. Untere Fläche des Gehirnes einer etwa 20wöchentlichen Frucht. *A* Verlängertes Mark. *b* Pyramidenkörper desselben. *C* Kleines Gehirn. *r* Furchen desselben. *B* Varols-Brücke. *M* Markhügel. *F* Gehirnschenkel. *O* Gehirnanhang. *I* Geruchsnerven. *II* Sehnerven und deren Kreuzung. *III* Gemeinschaftlicher Augenmuskelnerv. *V* Dreitheiliger Nerv (darunter Gehör- und Gesichtsnerven). *P* Stirnlappen. *S* Schläfenlappen. *R* Hinterhauptlappen. *U* Sylvius'sche Grube und Reil'sche Insel.

im Rückenmark ihren Ursprung nehmenden Nerven aus. Die genaue Verfolgung der Entwickelung dieser letzteren im Körper sich verbreitenden Theile des Nervensystems interessirt uns hier jedoch weniger, als es diejenige jenes,

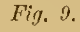
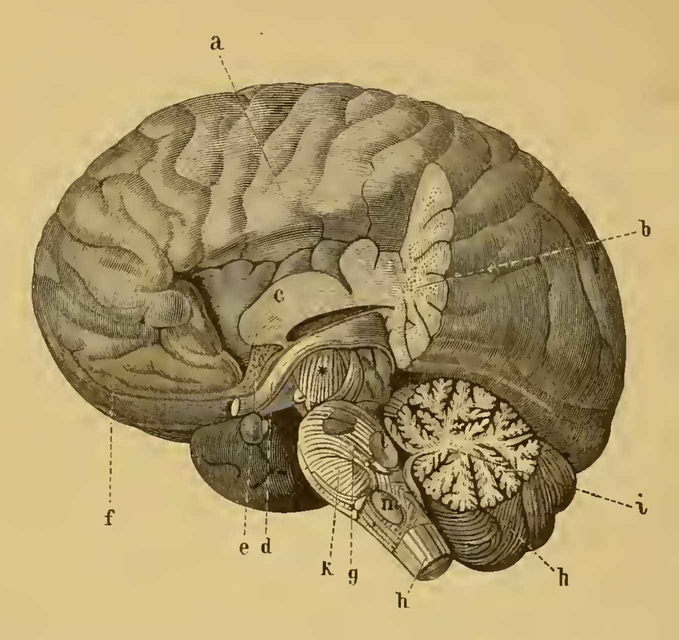


Fig. 9.



unser ganzes Sein beherrschenden Centralmasse des Gehirnes vermocht hat. Zum Schlusse mögen noch nebenstehende, den Verlauf der Gehirnentwickelung versinnlichende bildliche Darstellungen dienen (*Fig.* 7, 8, 9).

S. 50.

Ueber die Entwickelung der Zähne.

An jedem Menschenzahne werden dreierlei Substanzen unterschieden: 1) Das Elfenbein oder Zahnbein, Dentin, die eigentliche, den Grundstock des Zahnes bildende Hauptsubstanz. 2) Der Schmelz oder das Email, die milchglasähnliche Ueberzugsmasse der Krone; und 3) das Cäment, die Bekleidungsmasse der Wurzel. Es ist dies eine etwas eigenthümlich gebildete Knochensubstanz.

Die erste Anlage des sich entwickelnden Zahnes zeigt sich bereits im frühen Fötalleben. Die alsdann auftretenden und weiter wachsenden Zahnsäckchen, welche in Höhlen der Ober- und Unterkiefer befindlich sind, als geschlossene Säckchen auch noch beim Neugebornen aus den Höhlen herausgezogen werden können, lassen nach M. Reichert eine Kronen- und eine

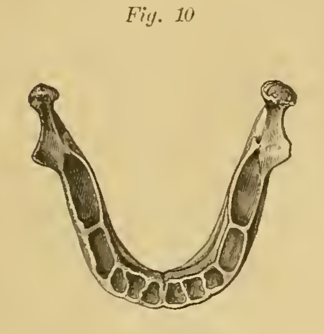
Fig. 9. Ansicht der linken Seitenhälfte und eines Theiles der Unterfläche des Gehirnes von einem Erwachsenen, nach Hinwegnahme des linken Schläfenlappens und der linken Hälfte des kleinen Gehirnes. *a* Grosshirnhälfte. *b* Schnittfläche des hinweggenommenen Schläfenlappens. *C* Man erkennt hier deutlich die Querschnitte der Windungen und Furchen. *d* Sehnerven. *e* Vordere durchbohrte Substanz. * Hirnschenkel. *f* Stirnlappen. *h* Kleines Gehirn. *i* Dessen Schnittfläche. *l* Markstränge, welche das kleine Gehirn mit dem verlängerten Mark *h* verbinden. *m* Oliven des letzteren.

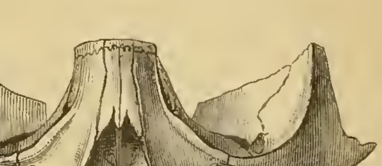
Wurzelabtheilung erkennen. Die Kronenabtheilung enthält eine äussere Grenzschicht, das Schmelzorgan (für die Schmelzbildung), die Schmelzhaut, sowie den frei in der Höhle hervortretenden warzenähnlichen Theil des Dentinkeimes. Aus der Wurzelabtheilung entsteht beim späteren Zahnwachsthum durch Sonderung in der Substanz die Wurzelabtheilung des Zahnbeines und des Cämentes. Beifolgende Abbildung (*Fig. 10*) giebt die Darstellung der Höhlen oder Alveolen im Unterkiefer eines menschlichen Fötus wieder. Man sieht hier 10 Milchzahnalveolen, die sich in gleicher Zahl auch in den Oberkieferbeinen vorfinden.

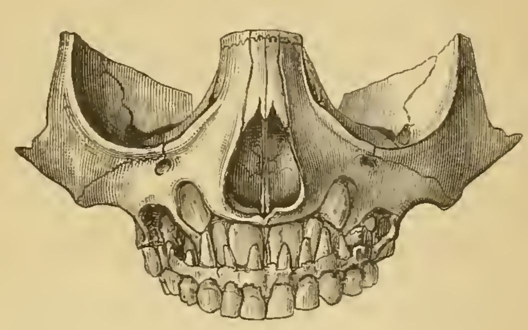
Die oberen bleibenden oder permanenten Zähne liegen nur ober- und hinterhalb der oberen Milchzähne, die unteren bleibenden Zähne aber befinden sich unter- und hinterhalb der Milchzähne in Höhlungen

Fig. 11.

Fig. 10







der Knochensubstanz der betreffenden Kiefertheile (vergl. *Fig. 11*). C. B. Reichert macht nun mit Recht darauf aufmerksam, dass die jungen bleibenden Zähne in ihrer beengten Lagerungsstätte häufig eine von der normalen abweichende schiefe Stellung zeigen, ganz so, wie es scheinbar der enge Raum gestatte. Hieraus ergebe sich, dass beim Zahnwechsel jener die bleibenden Zähne enthaltende Theil der Kiefern unter allmählichem Hinschwinden des die Milchzähne führenden Bezirkes und der ihre Kronen umschliessenden Höhlen sich erweitern und zum bleibenden Zahnfortsatze des Kiefers würden. Die Gegend des neuen Anwuchses liege, von der Zahnkrone abgewendet, an dem jeweiligen Ende der Zahnwurzel und der entsprechenden Knochensubstanz des Zahnfortsatzes der beiden Kiefern. Ganz so wie die Michzähne, träten auch die bleibenden Zähne einer nach dem anderen in geregelter Ordnung hervor. Man müsse also die nachwachsende Kieferzone in Zahnabschnitte eintheilen, die in bekannter Reihenfolge das Hervorwachsen beschleunigten, sich in die Zone des Zahnfortsatzes der Milchzähne hineindrängten und mit derselben in provisorische, ununterbrochene Verbindung träten; dass dann allmählich die anderen Abschnitte nachrückten und schliesslich erst in Reihe und Glied und im ununterbrochenen Verbande unter einander nach der Curve des bleibenden Zahnfortsatzes sich aufstellten. Leider weiss man über die zugleich mit diesem Processe des Zahnwechsels nothwendig einhergehende Aufsaugung von Knochensubstanz, sowie über die Neubildung anderer vorerst noch wenig genug.

Fig. 11. Die oberen Milch- und die oberen bleibenden Zähne, an einem Kinderschädel zur Anschauung gebracht. Nach der Natur gezeichnet.

II.

Ueber Menschenracen und deren Darstellung in Bild und Bildwerk.

S. 56.

Die alten Aegypter, Assyrer und Perser verstanden es meisterlich, mit wenigen scharf gezeichneten oder gemeisselten Contourlinien ihre eigenen Landsleute oder fremde Völkertypen darzustellen. In ihren Büsten und Statuen wussten sie die Götter und Helden mit individualisirender Charakteristik treulich wiederzugeben, wenn auch durchgängig in einem steifen, nicht nach künstlerischen Regeln durchgeführten Style und ohne das Bewusstsein von einem nur bei höchster Gesittung sich entwickelnden, die Schöpfungen des Künstlers beherrschenden ästhetischen Gemeingefühl.

Aber selbst fremde Eindringlinge, jenen, den ältesten Culturvölkern, feindselige, antipathische Bevölkerungselemente, zeigen sich hier und da in treffender Charakteristik unter den alten Bildwerken solcher Nationen. Die mit den Zügen Alexanders des Grossen nach Innerasien eindringenden Colonisten beeinflussten hier die einheimische Sitte dergestalt, dass selbst die uralte buddhische oder lamaitische Cultur u. A. den griechischen Kunstbestrebungen sich nicht völlig zu verschliessen vermochte. Nach den Untersuchungen Dr. Leitner's u. A. lässt sich nicht verkennen, dass z. B. im centralasiatischen Dardistan die dort in Stein gearbeiteten Statuetten bei reicher Decoration des Faltenwurfes neben gewisser feiner, typischer Behandlung des Kopfes und der Gliedmassen einen Kunsttrieb verrathen, wie er nur aus abendländischem; griechischem Vorbilde hergeleitet zu werden vermag, wie er sich jedoch in der rein einheimischen Arbeit niemals vertreten zeigte. Weniger reich und charakteristisch waren in dieser Hinsicht von jeher die Leistungen der asiatischen Annamiten, Tübetaner, der alten Mexicaner, Peruaner, der africanischen Höhlenbewohner, der Buschmänner, der alteuropäischen Stein- und Broncemenschen. Dagegen leisteten von jeher technisch Vorzügliches wieder die Chinesen und Japaner.

Die alten Griechen und Römer meisselten und malten in den besseren Perioden ihrer Kunst mit der anerkannten, vollendeten Meisterschaft wirkliche leibliche Griechen und Römer, in ihrem sterbenden Fechter den Fremden (wohl Kelten), malten einen Perser, Neger u. s. w.

Bei manchen Malern und Bildhauern des Mittelalters und der neueren Zeit gab sich ebenfalls das Bestreben kund, Völkertypen in charakteristischer Weise darzustellen. Einzelne grosse Geister leisteten darin Vorzügliches. Der Paolo Veronese z. B. wusste seine unverkennbaren Galaknaben aus Ostafrika auf manchem Bilde in meisterlicher Weise anzubringen. Einer der heiligen Dreikönige ist nicht selten wohlgepflegter „Mohr", und als solcher erscheint auch der von Philippus getaufte Kämmerer. Herschop malte einen der schönsten Negerköpfe (Berliner Museum), welcher je unter dem Pinsel eines Meisters hervorging. Murillo verewigte die Bettlerknaben, wie ihrer noch heute auf der Rambla zu Barcelona, an der Puerta del Sol zu Madrid umherlungern.

Trotz solcher rühmlichen Ausnahmen blieben jedoch die naiveren älteren Meister bei ihrer nächsten Umgebung. Die Byzantiner benutzten lendenschwache Söhne der Komnenen als Modelle für ihre Engel und Heiligen. Tizian, Rafael, Tintoretto, Correggio und andere Italiener stellten in ihren Madonnen nicht die

Judenfrau Mirjam dar, sondern wählten dazu die erste beste Schönheit aus der Aristokratie oder aus dem Volke von Venedig, Florenz, Pisa, Rom u. s. w. Die römischen Legionssoldaten und die semitischen Häscher, welche den Herrn höhnten und peinigten, erinnern uns an westphälische Landsknechte, an italienische Hafenbummler oder an die catalanischen Arquebusiere des weiland hochmächtigen Marschalls Gonsalvez Cordoba etc. Da ist nichts von entsprechender Race zu erkennen. In den Achäern und Trojanern, in den Senatoren, Rittern, Plebejern, Göttern und Helden jener Künstler glauben wir eher die Egmont und Hoorne, die Freundsberg und Bayard, die Zeno, Loredan und Morosini zu sehen, als die Landsleute des bräunlichen Menelaos, des göttlichen Ulysses, des pontischen Mithridates, des dem Moses sammt seinem Volke Israel nachsetzenden Pharao u. A. Holbein's Eva ist nicht eine schwarzhaarige Tochter Afghanistans oder Kaschmirs, sondern ein junges Ding von blonder Bauerndirne, wie ihrer wohl zur guten alten Zeit in der Saale, Ilm oder Werra an heissen Sommer-Nachmittagen baden gesehen wurden. In neuerer Zeit haben es nun schon einige sehr hervorragende Meister versucht, bei ihrer Darstellung landsmännischer und fremder Völkertypen sich genauer an die Wahrheit zu halten. Obenan steht in dieser Hinsicht der grosse Horace Vernet. Er ging zuerst nach Algier, Aegypten und Palästina, zeichnete daselbst Volkstypen aller Art nach der Natur und dann erst malte er in noch unerreichter Weise die in jenen Ländern stattgehabten historischen Begebenheiten. Wie seine attaquirenden Voltigeurs und Chasseurs unvergleichliche Typen des Pariser Kindes sind, so sehen wir in seinen weissmäntligen Reitern wirkliche Beduinen, in seinen Regulären Abd-el-Kader-Bey's echte Bergkabylen, in seinen Negern Prachtkerle aus dem heissen Sudan. Seine Rebecca am Brunnen ist ein unverfälschtes Nomadenmädchen aus dem Jordanthale, seine Thamar und sein Juda sind die edler gebildeten Ahnen unserer heutigen geldklimpernden Bankherren nebst Hausgenossen.

Auch Schopin studirt seine Leute nach ihrer physiognomischen Erscheinung und nach ihrer Tracht, und dies mit all jenem Rüstzeuge, welches der Entdeckungseifer der Neuzeit den bildenden Künstlern erworben hat. Zwar kann auch Schopin sich noch nicht ganz lossagen von Pariser Atelier-Modellen und von Costümen der Opernhausbälle, aber dennoch ist sein Bemühen zu loben, in Pharao's Tochter eine wirkliche Aegypterin, in seinem Sardanapal einen wirklichen Assyrer hinzustellen. In schlimmem Gegensatz dazu steht freilich u. A. wieder jener Düsseldorfer, in dessen Findung Mosis das Mädel rechterhand eher die mit der Zuckelflasche und dem Gummipfropfen herbeieilende Kossäthentochter aus Schulzendorf, als ein Retumädchen von Memphis zu sein scheint, wie denn Prinzessin Pharao ganz jener Dame gleicht, welche heuer öfters zur „Lorelei“ und zur „Wacht am Rheine“ Modell steht. Und nun erst Othello, der Mohr von Venedig! „Gemach, Herr Hofschauspieler N. N., echauffiren Sie sich doch nicht, waschen Sie sich lieber erst die braune Tünche ab und überlassen Sie die Rolle Othello's verständigerweise einem wirklichen Mohr, einem Algierer Kämpen von Berbergeblüt oder zum mindesten Ihrem schwarzen Collegen Ira Aldridge! Sagen Sie das dem Herrn Hofmaler, der Sie sich zum Modelle erwählt für den Feldherrn der durchlauchtigsten Republik! Warum hat er nicht wenigstens die Photographie eines beliebigen Turco zu Hülfe genommen?“

Zum Glück für unsere moderne Kunst wird die von mir hier so scharf getadelte Unnatur mehr und mehr zum überwundenen Standpunkt. Eine gute Anzahl von Künstlern des In- und Auslandes bemühen sich — ganz abgesehen von oben genannten Meistern —, jetzt mit ethnologischem Verständniss und

mit ethnologischer Genauigkeit zu malen und zu meisseln, wobei ihnen die erleichterten Verkehrsmittel und die herrschende Reiselust sehr zu Statten kommen. Gustav Richter wählte zu seinem Pyramidenbau echte Aegypter als Modelle. Er wusste den gravitätischen Königsbildern aus den alten Tempeln Leben einzuhauchen und sie in voller Herrlichkeit auf die Leinwand zurückzuzaubern. W. Gentz holte sich seine Leute aus Jerusalem, Cairo und Theben, Beaucé die seinigen aus Mexico, G. Doré aus Granada und Sevilla. Ein gefeierter Maler, der sonst in seinen biblischen Darstellungen über die Kölner Fuhrknechte nicht hinauskam, zeigte uns neuerdings in seiner „Wegführung der Juden in die babylonische Gefangenschaft" die echten Mannen aus den alten Metropolen vom Euphrat und Tigris, echt in Gesichtsschnitt, Kleidung und Bewaffnung. P. Meyerheim legt selbst seinen „Wilden in der Schaubude" wirkliche Zulukaffern und wirkliche Producte afrikanischen Kunstfleisses zu Grunde. Alma Tadema überwältigt uns durch sein Studium des Alten und durch seine wunderbare Technik in Wiedergabe desselben. W. Gentz schrieb ethnologisch und L. Pietsch wirkt als stiftkundiger, feuereifriger Wanderpriester in dem hier vertretenen Sinne.

Nun einige Worte über die Menschenracen. Wir wollen uns hier nicht erst auf den noch unentschiedenen Streit über Einheit oder Vielheit der menschlichen Art, Species, einlassen und lieber sogleich zur Sache sprechen.

Blumenbach, Vater der Anthropologie oder Wissenschaft vom Menschen, stellte fünf Racen auf, welche Eintheilung noch bis in die neueste Zeit hinein vielfach als maassgebende erachtet wurde:

1) Kaukasische Race mit weisser oder der weissen sich nähernder Hautfarbe, wellenförmigem Haar von schwärzlicher oder nussbrauner Farbe, gerundetem Kopf, ovalem, regelmässigem Gesicht, in welchem die einzelnen Theile nicht zu stark ausgebildet sind, schmalerer, leicht gebogener Nase, kleinem Munde. Unser ehrwürdiger Verfasser will diese Race als „eine nach unseren Begriffen von Ebenmaass reizende und schöne" gelten lassen. Er rechnet zu ihr (ausgenommen die Lappen und übrigen Finnen) die westlichen Asiaten bis zum Flusse Obi, dem kaukasischen Meere und Ganges, sowie die Bewohner des nördlichen Afrika.

2) Mongolische Race. Von gelbbrauner Farbe, schwarzem, härterem, weder krausem noch dichtem Haar, gleichsam viereckigem Kopfe, breitem, plattem Gesicht, in welchem die minder abgesonderten Züge gleichsam zusammenfliessen. Ihre Nase ist klein, eingedrückt, ihre Bausbacken sind herausstehend, das Kinn ist hervorragend, die Oeffnung der Augenlider ist enger, geradlinigter. Hierzu gehören die Asiaten (mit Ausnahme der Malayen auf der letzten Halbinsel des Ganges), die Finnen, Lappen und Eskimos oder Esquimaux.

3) Aethiopische Race. Von schwarzer Farbe, schwarzem, krausem Haar, schmalem, an den Seiten eingedrücktem Kopfe, unebener, höckeriger Stirn, herausstehenden Jochbeinen, mehr hervorliegenden Augen, einer dicken und mit den hervorstehenden Oberkiefern gleichsam zusammenfliessenden Nase, engerer, vorwärts verlängerter Kinnladenwölbung, schräg hervorragenden oberen Schneidezähnen, wulstigen Lippen und zurückgebogenem Kinn. Viele haben krumme Beine. Diese Race umfasst alle Afrikaner, mit Ausnahme der nördlichen.

4) Amerikanische Race. Kupferfarbig, mit schwarzem, hartem und schwachem Haar, niedriger Stirn, tief liegenden Augen, stumpfer, aber herausstehender Nase. Das Gesicht ist zwar insgemein breit und dickwangig, jedoch nicht flach und platt, sondern die Theile sind im Profil deutlich ausgeprägt

und sondern sich von einander ab. Die Form von Stirn und Scheitel der Meisten ist erkünstelt. Zu dieser Race gehören alle Bewohner Amerika's bis auf die Esquimaux.

5) Malayische Race. Die ihr Angehörenden haben eine schwarzbraune Farbe, schwarzes, krauses, weiches, dichtes und volles Haar, schmale Stirn, fleischige, breite und kolbige Nase. Ihr Mund ist gross, der Oberkiefer etwas hervorragend, die Gesichtszüge sind, im Profil besehen, ziemlich hervorspringend und von einander abgesondert. Zu dieser letzten Race gehören die Südseeinsulaner und die Bewohner der sundaischen, molukischen und philippinischen Inseln und der Halbinsel Malacca.

In dieser Eintheilung Blumenbach's liegt entschieden vieles Folgerichtige. Dieselbe entspricht noch heute am ehesten unserer Erfahrung. Nur darf man das Blumenbach'sche Schema nicht zu strenge nach seinem Wortlaute in Anwendung bringen wollen. Da dasselbe nun in der That einiges Fehlerhafte enthält, u. A. nicht durchführbare Abgrenzungen der Völkerschaften gegen einander darbietet, so hat man sich bemüht, es durch andere Eintheilungen zu ersetzen. Für diese hat man denn die verschiedensten Eintheilungsprincipien in Vorschlag gebracht, als Schönheit und Hässlichkeit, Farbe, ethnologische Begriffe und Bezeichnungen, Haarbeschaffenheit, Schädel- und Gesichtsbildung, Wohnsitze, geistige Entwickelung, geschichtliche Entwickelung, die Descendenz oder Abstammungslehre von Menschenaffen im Sinne Darwin's, die Form der Hände u. s. w. u. s. w. Allein diese Principien litten theils an zu grosser Einseitigkeit, theils waren sie noch zu unreif oder sie beruhten auf entschieden falschen Voraussetzungen. Vieles Aufsehen erregte ihrer Zeit diejenige Eintheilung des Menschengeschlechtes, welche der berühmte Stockholmer Anatom Anders Retzius traf. Derselbe unterschied nämlich Menschen mit beträchtlicherem und andere mit geringerem Längsdurchmesser des Schädels. Erstere wurden von ihm Langköpfe oder Dolichocephalen, letztere Kurzköpfe oder Brachycephalen genannt. Nun traf Retzius noch Unterschiede je nach dem stärkeren oder geringeren Hervorragen des Antlitztheiles des Kopfes in der Kiefergegend. Menschen mit senkrechter, wenig hervorragender Kieferpartie wurden von ihm Geradzähnige oder Orthognathen, andere mit schiefer vorragender Kieferpartie dagegen wurden Schiefzähnige oder Prognathen genannt. Nach diesem Eintheilungsprincip zerfallen die Menschen in sowohl dolichocephale wie auch in brachycephale Orthognathen und Prognathen. Zu den *Gentes dolichocephalae orthognathae* gehören z. B. die Altgriechen, Römer, Celten, Gallier, Briten, Schotten, Wallonen, Vlamländer, Deutschen, Schweden, Dänen, Norweger, Hindus, Araber und Juden. Zu den *Gentes dolichocephalae prognathae* dagegen gehören Grönländer, Kariben, Botokuden und gewisse andere Indianer Amerika's, Neger, Australneger, Tungusen, Chinesen. *Brachycephalae orthognathae* sind wiederum Slaven, Finnen, Samojeden, Afghanen, Perser, Türken, Magyaren, Lappen, Jakuten, Neugriechen, Basken, Tartaren, Kalmücken, Mongolen, Malayen, *Br. prognathae* sind Circassier, Polynesier, gewisse Nord- und Südamerikaner, die Papuas.

Retzius' System ist jedenfalls sehr brauchbar, so lange es sich nur darum handelt, irgend eine Kopfform oder Schädelform in kurzer, bündiger Weise zu charakterisiren. Nun kennzeichnen freilich die Ausdrücke Lang- und Kurzköpfe nur die extremen Bildungen. Da es aber viele Mittelformen zwischen jenen giebt, so kann man diese als Mittelköpfe oder Mesocephalen zusammenfassen. Sehr hochgebaute Köpfe, resp. Schädel, kann man als Hochköpfe oder Sthenocephalen unterscheiden. Die Charakteristik der Orthognathen und Prognathen kann ebenfalls beibehalten werden.

Auch der bildende Künstler wird gut thun, sich solche einfachen, leicht zu lernenden und auch bei seinen Untersuchungen und Schöpfungen recht wohl verwendbaren Begriffe anzueignen.

Dagegen erscheint uns Retzius System unbrauchbar als ethnologisches Eintheilungsprincip. Denn die Dolichocephalen und Brachycephalen bilden keine in sich abgeschlossenen Stammesgruppen, sie gehen vielmehr durch einander und kommen theils individuen-, theils familienweise selbst bei den unter sich noch so entfernt stehenden Völkern neben einander vor. Manche der von Retzius wegen ihrer Dolichocephalie und Brachycephalie von einander getrennten Stämme gehören ohne Zweifel zusammen, während andere durch den schwedischen Forscher unter einer der beiden Hauptrubriken vereinigte Gruppen aus einander gehalten werden müssen.

Andere Versuche, die Völker nach ihrer Hautfarbe oder ihrer Haarbeschaffenheit zu gruppiren, sind noch unglücklicher ausgefallen. Es gehört auch nur wenig Scharfsinn dazu, die Abgeschmacktheit solcher Versuche darzuthun. Welche aussichtslose Spielerei mit schlecht erwogenen Thatsachen bildet es z. B., die Aegypter ihrer Haarbeschaffenheit wegen neben die Australier stellen zu wollen. Auch die auf der phylogenetischen oder Entwicklungstheorie gegründeten Eintheilungsversuche der Darwinisten haben bis jetzt kein befriedigendes Ergebniss geliefert, denn die verwandtschaftlichen Beziehungen der Menschenstämme und ihre ursprünglichen örtlichen wie politischen Verhältnisse zu einander sind bis jetzt noch zu wenig ergründet worden. Daher bleiben denn alle Bemühungen, die Völker ihrer Herstammung nach von einander ableiten zu wollen, vor der Hand noch sehr unsicher.

Es lässt sich ferner keineswegs vertheidigen, wenn man die Sprachen als alleiniges Eintheilungsprincip verwerthen will. Denn dieselben sind häufig gar nicht Ureigenthum eines Volkes, sondern erst von anders woher entlehnt, oder sie sind durch mancherlei Umstände dergestalt verändert worden, dass man ihre ursprüngliche Beschaffenheit nicht mehr zu erkennen vermag. Viele Sprachen sind seit Alters erloschen und fehlt jede ausreichende Kunde von ihnen. Man kann daher die Sprache bei Begründung der ethnologischen Verhältnisse mit, neben anderen benutzen, aber nimmermehr ausschliesslich.

Natürlicherweise bleibt es ein unbestreitbares Recht für den Mann der reinen Wissenschaft, im Aufbau und im Niederreissen solcher oder ähnlicher Theorien die Schärfe seines Verstandes zu üben und die Reichhaltigkeit seiner gelehrten Kenntnisse zu offenbaren. Allein der bildende Künstler, welchem es vornehmlich darum zu thun sein muss, bei seinen Schöpfungen die Wahrhaftigkeit, die Treue des ethnologischen Typus aufzufassen und wiederzugeben, muss den Kartenhausbau der Theorien meiden. Ihm darf es nur darum zu thun sein, etwas Greifbares zu gewinnen, an welchem er bei seinen Vorstudien sich zu halten vermag. Daher geben wir dem Jünger der Kunst den Rath, die Nationen nur in solche Abtheilungen zu sondern, welche den Welttheilen, den grossen Festländern und den hervorragenderen Inselgruppen entsprechen. Blumenbach hatte bei seiner Eintheilung des Menschengeschlechtes ja wohl ähnliche Ideen im Auge gehabt, übrigens aber den Fehler begangen, seine Racen gar zu bestimmt abzugrenzen, die zahlreichen Uebergangsglieder aber zu sehr zu vernachlässigen. Freilich muss es hierbei jenem hervorragenden Forscher zur Entschuldigung dienen, dass zur Zeit seiner Thätigkeit unsere Kenntniss von der Erde und von ihren Bewohnern sich noch im Argen befunden hat. Was ist seit der Periode nicht Neues entdeckt worden!

Fassen wir nun zunächst Europa und die Europäer in's Auge. Gewöhnlich hält man uns für nahe Verwandte der mittel- und vorderasiatischen

Stämme, man erklärt uns für Indo-Europäer, Arier, Aryas, d. h. Menschen, welche ähnliche Körperbeschaffenheit und gemeinsamer Sprachbau zu einer weit verzweigten Nationenfamilie vereinigen.

Von diesen Indo-Europäern gehen mehrere, unserem Festlande jetzt ausschliesslich angehörende Zweige ab: die Germanen, Slaven, Griechen, Illyrier, Italiener, Celten oder Kelten, Basken u. s. w. Wie alt diese Völker sind, beweisen zum Theil ihre im Verein mit Ueberbleibseln erloschener Thiere gefundenen organischen Reste, sowie Spuren ihres urthümlichen Kunstfleisses.

Man nimmt gewöhnlich an, diese Völker seien aus Mittelasien in ihre späteren Wohnsitze eingewandert, obwohl Niemand im Stande ist, dabei das wann, wo und wie genügend zu erläutern. Die Germanen trieben ihre Abzweigungen nach Skandinavien, Holland und den britischen Inseln hinüber. Diese Eindringlinge fanden Widerstand; in Skandinavien trafen sie die Finnen, in Frankreich, Spanien und Britannien die Celten u. a. Die Slaven setzten sich in einem guten Theile Mittel- und Ost-Europa's fest. Die Griechen spielten ihre weltcivilisirende Rolle im Südosten. Aus den Italienern gingen die kunstfertigen Etrusker und die weltstürmenden Römer hervor. Die Illyrier nahmen die Ostufer des adriatischen Meeres ein. Ihre Angehörigen, die Albanesen oder Skipetaren, haben energische, ausgeprägte europäische Züge. Die Basken bilden noch heute ein Völkerräthsel in Südfrankreich und Nordspanien. Sie scheinen wohl Alt-Europäer zu sein. Im Laufe der Zeit haben sich nun viele neue Stämme und Völker aus jenen älteren hervorgebildet. Namentlich hat die Racenkreuzung überall, besonders aber auch in Europa, viele Typen verändert und die Bildung neuer Völkertypen vermittelt. Im Allgemeinen haben diese Indo-Europäer mittelhohe und hohe Staturen, einen ebenmässigen Wuchs, einen bald dolichocephalen, bald mesocephalen, bald brachycephalen, orthognathen Kopf (S. 485), grosse Augen, eine hohe Stirn, vorragende Nase, dünne Lippen, ein rundlich-spitziges Kinn und nicht sehr breite Wangen. In ihren sonstigen physischen Eigenschaften gleichen sie den von Blumenbach vortrefflich charakterisirten „Kaukasiern“.

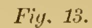
In Asiens Westen nehmen die Indo-Europäer eine hervorragende Stellung ein. Sie sind hier vertreten durch die Perser oder Iraner, die Armenier, Afghanen, die Beludschen, die herrschenden Stämme Hindostans, wie Mahratten, Radschputen, Sikh, Dschat, Kafir, Gorka u. s. w. Diese ragen an physischer Beschaffenheit und politischer Macht weit über eine Anzahl halb und ganz wilder Stämme hervor, die von indo-europäischer Race sind, wie Bil, Kohl, Kuki u. s. w. u. s. w. Die Alt- und Neuperser, Armenier, die Afghanen, Beludschen und gebietenden Hindostaner vertreten mit ihren schlanken, ebenmässigen Körpern, ihrer hohen Stirn, ihrer meist edel gebogenen Nase, dem gut geformten Munde, dem feinen Kinn eine keineswegs üble Familie der Indo-Europäer. Zwischen diesen und den anderen vorhin erwähnten Zweigen der Indo-Europäer wohnen solche Angehörige der letzteren, welche zwar eine vermittelnde Stellung zwischen jenen einnehmen, im Ganzen aber doch mehr den Iranern und Hindostanern, als den Germanen, Celten u. s. w. sich nähern. Es sind dies die Bewohner des Kaukasus, die Georgier, Mingrelier, Immerethier, Kurden u. s. w.

In den weiten Gebieten des asiatischen Festlandes sehen wir Völker einen hervorragenden Platz einnehmen, welche wir nach Blumenbach recht gut mit der Gesammtbezeichnung Mongolen belegen können. Ihr physischer Charakter ist von dem eben erwähnten grossen Anthropologen und Anatomen scharf und treffend gezeichnet worden. Die reinsten Vertreter der Mongolen sehen

wir in diesen selbst, d. h. in also genannten, vielstämmigen, grossentheils nomadisirenden Völkern, welche die ungeheuren Steppen- und Wüstenterritorien zwischen den Thianschan-Altai und Chinggan-Gebirgen bewohnen; ferner in ebenfalls meist als Hirten umherziehenden Kalmücken und Burjäten, in den sesshaften Chinesen (*Fig. 12*) und Koreanern. Aus dieser ungemein bildsamen Race ist einer der Hauptculturherde der Menschheit hervorgegangen. Ihnen schliessen sich an als Gruppe die Samojeden, Tungusen, Mandschuren. Eine andere Gruppe der Mongolen bilden ferner die sogenannten Tartaren oder Türkvölker, welche sich zu verschiedenen Perioden des Alterthums, des Mittelalters und der Neuzeit in verheerenden Eroberungszügen über Westasien und Europa ergossen, hier Staaten gegründet und zahlreiche Colonien hinterlassen haben, welche letzteren noch jetzt an manchen Oertlichkeiten eine bald dominirende, bald untergeordnete Stellung einnehmen. Zu ihnen gehören die Kazaken oder Kirgisen, die ihnen nahe verwandten Karakalpaken, die Buruten oder Kiptschaken, die Wuiguren, Jakuten, Turkmanen oder Türkmen, Oesbegen, Nogai-Tartaren und Osmanen oder eigentlichen Türken. Diese Völker reichen vom Thianschangebirge bis an den Bosporus und das ägeische Meer. Manche von ihnen sind, wie z. B. die Kiptschaken, noch recht mongolischer Bildung (vergl. S. 484 u. 487), andere, wie die Turkmanen und

Fig. 12.







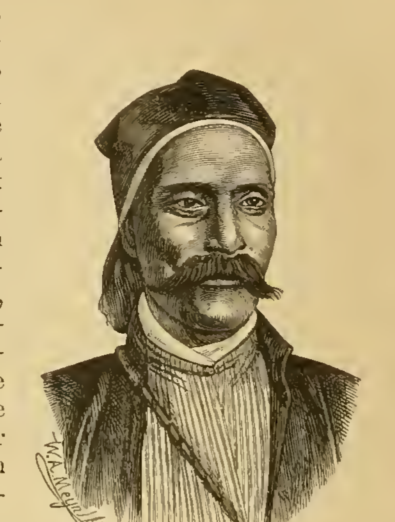
Oesbegen, Kirgisen und Karakalpaken, zeigen die mongolische Körperbildung in geringerem Grade und nähern sich in ihrem Aeusseren schon mehr den Türken (*Fig. 13*). Unter diesen finden wir ja Repräsentanten des schönsten europäischen Männer- und Weibertypus, eine Folge der durch das Haremleben bedingten, sehr häufigen Vermischung von türkisch-mongolischen Individuen mit Griechen, Slaven, Tscherkessen, Syrern, Kurden u. s. w. Man begegnet

Fig. 12. Junger Chinese, nach einer Photographie von W. Burger.
Fig. 13. Oesbege aus Chiwa, nach einer Photographie.

unter den heutigen Osmanen Leuten mit weichen, schlaffen, und anderen mit rohen, männlich-energischen Zügen (*Fig. 14*).

Ein noch anderer Zweig sind die tartarisch-finnischen Völker. Ihre ursprünglichen Sitze liegen zwischen Altai- und Uralgebirge. Von da aus sind sie auch nach Europa eingewandert. Zu ihnen gehören zunächst die Ugrier, zwischen Europa im Westen und Irtysch-Fluss im Osten. Man rechnet zu ihnen die rechts vom Obi wohnenden Ostiaken, die Wogulen im Osten des Ural, die Magyaren (Ungarn schlechthin). Einen anderen Zweig dieser grossen Gruppe bilden die Sirjänen und Wotjäken oder Uden, welche etwa vom West-Ural bis zum weissen Meere hinauf sich erstrecken. Ein Hauptheil der Tartar-Finnen sind aber die Fenni der altrömischen Schriftsteller, die heutigen Finnen oder Suomalaisier (nach Fenn, Suoma: das Moorland), welche bis nach Schweden und Norwegen hineinreichen. Jene in Nordskandinavien nomadisirenden, körperlich verkommenen Lappen, die Zwerge oder Wichteln der Sage, welche von germanischen Joten oder Gothen hoher Statur überwältigt und zurückgedrängt wurden und jetzt mit ihren Rennthierheerden ein kümmerliches Dasein fristen, sind finnischer Abstammung. Gewisse Züge in ihrer Körperbeschaffenheit erinnern an den rein mongolischen Urtypus. Welch' scheinbar grosser Sprung von den schiefäugigen Chinesen, Mongolen und Kiptschaken zu den edel gebildeten Szeklern und Magyaren Siebenbürgens und der ungarischen Puszta! Trotzdem herrscht Verwandtschaft unter ihnen Allen. Mit Recht bemerkt hierzu O. Peschel, dass die beständige Mischung des Blutes frühere Unterschiede verwischt habe, und dass man daher in den Körpermerkmalen alle Uebergänge von den streng mongolischen Erkennungszeichen bis zur gänzlichen Uebereinstimmung mit den gesitteten Bewohnern des Abendlandes finde.

Fig. 14.



Mit den reinen Mongolen nahe verwandt sind jene südost-asiatischen Völker, welche wir als Indochinesen oder Malayochinesen oder eigentliche Malayen kennen. Dieselben beginnen mit den Kamti, Singpho, Mischmi, Abors, Naga und anderen wilden Stämmen Indiens, fassen in sich die Malacca-Stämme, die Siamesen, Birmanen, Laos, Annamiten, Japaner und einen Theil der Bewohner der molukischen und Sunda-Inseln bis gegen Timor hin. Die Japaner nähern sich unter ihnen am meisten den rein mongolischen Koreanern und Chinesen. Am stärksten arten die zu ihnen gehörenden Bewohner der asiatischen Inselwelt aus, welche wir als Küstenmalayen, Javaner, Bugis und Sundanesen kennen, und zwar zu einem mehr selbständigen Typus, dessen Zugehörige an die von Blumenbach aufgestellte malayische Race erinnern. Die Harafora oder Harfur von Celebes, die Dayak von Borneo, die Tagalen von Manila und die Bewohner Timors scheinen einen Uebergang zwischen den molukischen und sundanesischen Malayochinesen und jenen Südseevölkern zu bilden, welche man seit lange gewöhnt ist, mit dem allgemeinen Namen der Polynesier zu belegen. Im polaren Nordasien und Nordamerika hausen zum

Fig. 14. Osmane, nach einer Photographie von W. Hammerschmidt.

Theil klein gestaltete Völker von mongolenähnlicher Gesichtsbildung, die wir als Hyperboräer oder Behrings-Stämme mit O. Peschel u. A. als Vertreter einer Uebergangsrace zwischen Mongolen im weiteren Sinne und den sogenannten Indianern, den Urbewohnern Amerika's, betrachten können. Zu ihnen gehören die Kamtschadalen, Korjäken, Tschuktschen, Eskimo, Aleuten und Thlinkuten.

Räthselhaft bleiben uns in ihrer Stellung die haarigen Aino im Norden Japans.

Mesopotamien, Syrien, Palästina und die Halbinsel Arabien sind die Sitze jener wohlgebildeten und culturfähigen Völker, welche wir als Semiten oder Syroaraber schon im grauen Alterthum eine hervorragende Rolle spielen sahen. Die alten Culturcentren Ninive und Babylon waren semitische Schöpfungen mit erborgten altägyptischen und altiranischen oder altpersischen Culturelementen. Gemeinsamkeit der Sprache und der physischen Gestaltung einigen die verschiedenen Nationen der semitischen Gruppe, aus deren Schoosse zuerst die reine Lehre vom alleinigen Gotte und dem Erlöser hervorging. Das lange Gesicht, die hohe Stirn, die gebogene Nase, das spitzige Kinn und die listigen, lauernden Augen, der bräunliche Teint und das dunkle, lockige Haar kennzeichnen ebensowohl den handelslustigen Sohn Israels, wie den rauflustigen Beduinen, den wüstenliebenden Sohn Ismaels, den Bauhandwerker und Krieger der Ninus, Sardanapal und Nebukadnezar, den schon früh Weltfahrten veranstaltenden, industriell Grosses schaffenden Phönizier. Alle sprechen Dialecte einer in dieser Hinsicht vielgliedrigen, überaus bildsamen und literarisch verwendbaren, an Lippen-, Kehl- und Gaumenlauten reichen Sprache. Die Semiten treten in nähere Berührung mit den Iranern oder Persern (Ariern) und mit den afrikanischen Berbern.

Afrika's Haupterstreckung wird von jenen durch Blumenbach im Allge-





Fig. 15. *Fig. 16.*





meinen sehr treffend charakterisirten, von ihm als äthiopische Race gekennzeichneten Nigritiern oder Negern bewohnt (*Fig. 15, 16*). Der Ursitz

Fig. 15. Guissama oder Quissama.
Fig. 16. Negro novo, neu importirter Brasilneger. (Beide nach Photographien.)

dieser dunkel gefärbten, kraushaarigen Menschen ist ohne Zweifel das äquatoriale Hochplateau des Continentes, von wo aus sie sich zu verschiedenen Zeiten verheerend und erobernd über die entferntesten Gegenden ergossen. Unter den Nigritiern treten sehr grosse nationale und individuelle Verschiedenheiten auf, welche sich freilich alle unter einem Haupttypus, d. h. eben dem von Blumenbach geschilderten, unterbringen lassen. Das erhellt unter vielen anderen Beispielen aus den beiden hier abgebildeten, Guinea angehörenden Nigritierportraits.

Zu den Nigritiern rechnen wir alle dunkelhäutigen Stämme des Sudan, der Ostküste, des Innern und der Westküste Afrika's, ferner im Süden noch die Bantuvölker oder Kaffern mit Einschluss der Betschuanen und Damara oder Herero.

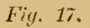
Neben den Nigritiern existiren jedoch noch andere Völker, welche manche Züge mit ihnen gemein haben und zum Theil gewissermaassen als äusserste Glieder derselben betrachtet werden könnten. Es sind dies zunächst die Imoschach oder Berbern, welche ganz Nordafrika inne haben, in ihren Physignomien vielfach an die Südeuropäer und Semiten oder Syroaraber erinnern, mit welchen sie seit Alters mancherlei Vermischungen eingegangen waren. Aus ihnen ist das älteste Culturvolk der Erde, die Retu oder Altägypter, hervorgegangen. Zu ihnen gehören ausser den Aegyptern noch die Berbern der sogenannten Barbareskenstaaten, die Kabylen, Mauren, Tuarik und Libyer. Im Alterthume den Eroberungen der Perser, Griechen, Römer und Vandalen ausgesetzt, wurden sie später von arabischen Sendboten Mohammeds zum Islam bekehrt und dessen fanatische Bekenner. Sehr empfänglich für die ihnen mit dem Islam überkommene östliche Bildung, welche unter ihnen die schönsten und eigenthümlichsten Blüthen trieb, eroberten sie Spanien und Süditalien, hier überall den Segen einer hocherleuchteten Cultur verbreitend, deren fröhlich gedeihende Saaten leider nur zu früh von dem brutalen Fusse unwissender christlicher Gegner wieder zertreten wurden. Eine Mittelstellung zwischen Berbern und Nigritiern nehmen die Tibu oder Teda, die erobernden Fulan oder Fulbe und die Monbuttu ein, deren Stellung im Systeme der Afrikaner sich leider bis jetzt noch nicht völlig sicherstellen liess.

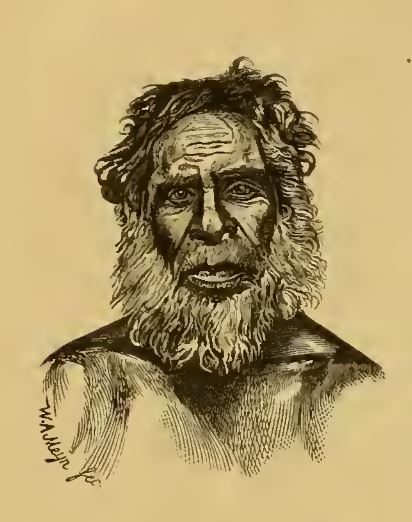
Dasselbe ist mit jenen verschlagenen, gelblich braunen Menschen von kleiner Statur der Fall, welche unter mancherlei Stammesbezeichnungen, als Abongo, Babongo, Akka, Doko, Buschmänner u. s. w. mitten zwischen den ihnen an Stärke überlegenen Nigritiern ein meist elendes, gehetztes Dasein in den schwer zugänglichen Wäldern des Westens, Ostens, der Mitte und des Südens von Afrika führen. Dieselben zeigen so vieles Eigenthümliche, dass man sie als Vertreter einer besonderen Menschenspecies hat betrachten wollen. Dies ist nun desshalb bedenklich, weil jene Stämme doch wieder sehr vieles, auch den übrigen Afrikanern Eigenthümliche darbieten.

Auch die Koikoin oder Hottentotten hat man wegen ihrer sonderbaren Gesichtsform, ihrer lederbraunen Farbe, ihres Fettpolsters am Gesässe und wegen anderer Erscheinungen ihrer physischen Bildung von den Afrikanern ganz lostrennen wollen. Man bedachte oder wusste dabei zwar nicht, dass manche der angeblich specifischen Hottentottenmerkmale sich auch bei echten Nigritiern und selbst bei Berbern vorfinden. Trotzdem aber bleibt die Stellung der Hottentotten, Buschmänner, Doko, Akka, Abongo u. s. w. für uns vor der Hand eine noch unklare.

Dunkelhäutige Völker mit stumpfen Zügen, deren zum Theil üppiger krauser Haarwuchs mit demjenigen der Nigritier nur wenige Aehnlichkeit besitzt, die sogenannten Melanesier, Australneger oder Papuas, bewohnen Neu-Guinea, die Inseln der Louisiade, Neubritanniens, der Admiralität, die Salomons-,

Königin-Charlotte-Inseln, die neuen Hebriden, Neu-Caledonien, die Viti- oder Fidschi-, die Loyalty- und noch andere westliche Inseln des grossen Ozeans, das Festland von Australien (*Fig. 17*). Auch auf den philippinischen Inseln leben Schwarze, dort Aëtas oder Negritos genannt. Ihnen ähnlich sind die Mincopies oder Schwarzen der Andaman-Inseln. Wir haben in diesen Menschen nicht grosse Personen von kurzköpfiger Hauptform und nur wenig prognather Gesichtsbildung vor uns, deren nationaler Zusammenhang mit gewissen schwärzlichen, verkommenen Halbwilden von Ceylon und dem indischen Festlande zwar vermuthet wird, aber noch keineswegs sichergestellt ist. Von den Papuas unterscheiden sich übrigens die Negritos und Mincopies in mehreren wesentlichen Dingen. Sie scheinen Reste einer alten Urbevölkerung zu sein.





Die sogenannten (S. 489 schon kurz erwähnten) Polynesier, die Bewohner auch eines grossen Theiles der australischen Inselwelt, lehnen sich an die Eingeborenen der östlichen indischen Inseln an (s. oben). Sie haben im Laufe der Jahrhunderte weite Wanderungen über das Meer hin unternommen, wobei ihnen ihre Geschicklichkeit in der Schifffahrt, ferner Meeresströmungen und Winde zu Hülfe gekommen sind. Gewisse Inselgruppen, vielleicht die Trümmer einer zusammenhängenderen, im Meere versunkenen Ländermasse, scheinen Ursitze jener Leute gewesen zu sein. Ohne Zweifel sind sie zahlreiche Verbindungen, resp. Vermischungen eingegangen, und zwar mit jener Einwohnerschaft der südasiatischen Inseln, deren Aehnlichkeit mit den Mongolen des asiatischen Festlandes wir oben (S. 489) kennen gelernt haben. Aber auch mit den Papuas haben sich die Polynesier vermischt. Daraus sind dann zahlreiche Uebergangsracen entstanden. Die von fernher eindringenden Polynesier haben bald die vor ihnen auf den occupirten Inseln vorhandenen dunkelfarbigen Eingeborenen ausgerottet, bald dieselben ihren Stämmen einverleibt, seltener aber dieselben friedlich neben sich gewähren lassen. Von den Neu-Seeländern z. B. nimmt man an, dass sie von oder über Rarotonga gekommen seien und auf ihren heutigen Inseln alte Melanesier vorgefunden und diese meist absorbirt hätten. Dürftige Reste der letzteren will man nämlich noch hier und da erkennen.

Die Polynesier sind bräunlich von Farbe, haben straffes oder leicht gekräuseltes schwarzes Haar, sind im Allgemeinen gut gewachsen, von nicht selten angenehmer, regelmässiger Gesichtsbildung und von intelligentem Ausdruck. Bei ihrer vielfachen Mischung mit anderen Völkerelementen zeigen sie eine grosse Verschiedenheit der äusseren Bildung. Trotzdem aber lässt sich unter den Bewohnern von Neu-Seeland, der Carolinen, der Samoa-, Tonga-, Tahiti-, Mendoça- und Sandwichs-Inseln ein gemeinschaftlicher Racentypus nicht verkennen. Es sind aus ihrer Mitte einige Männer von Bedeutung hervorgegangen, welche, wie die Kamea-Méa, die Pomaré, Taufahau, Heki und noch Andere, der Geschichte angehören. Ein sehr hervorragender

Fig. 17. Melanesier von Australien, nach einer Photographie.

Typus der Polynesier sind die Maori von Neu-Seeland, welche sich ihre zum Theil nicht unangenehmen, energischen und ausdrucksvollen Züge durch kunstreiche Tättowirung verunstalten (*Fig. 18*).

Leider werden Fusel-Branntwein, Lustseuche, Blattern und andere Geschenke der europäischen Cultur, verbunden mit der Unfähigkeit vieler Naturmenschen, sich an eine strenge, geregelte Lebensthätigkeit zu gewöhnen, das ihrige thun, um diese interessanten Völker nach nicht mehr vielen Geschlechtsfolgen von der Erde verschwinden zu machen.

Die Ureingeborenen Amerika's, die Indianer oder Rothhäute, sind ihrer physischen Beschaffenheit nach von Blumenbach ganz gut gekennzeichnet worden. Sie erstrecken sich über das ganze ungeheure Festland vom Nordpolargebiet bis nach Feuerland hin. Es würde den Thatsachen Hohn sprechen, wollte man die Indianer Nordamerika's, die Helden Cooper's, Washington Irving's, Marryat's, Sealsfield's u. A., von den Kariben Guayana's, den Guarani Brasiliens, den Patagoniern und Feuerländern trennen. Letztere sind nur im Nothstande verkümmerte, physisch ausgeartete und geistig degenerirte Ver-

Fig. 18.



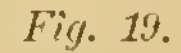


Fig. 19.



wandte jener kriegerischen und jagdgewandten Tehuelches, Pehuenches und Araucanos von hoher, mächtiger Statur, welche auf ihren feurigen Rossen die Steppen Patagoniens, Chile's und der argentinischen Republik durchstreifen (*Fig. 19*).

Man dürfte manchen würdevollen Häuptling der Dacota, der Comanches und Arrapahos aus dem „fernen Westen" in einem nicht minder gravitätischen indianischen Dorfschulzen der Cordillera von Peru, in einem gebietenden Kapitän des Chaco oder der Pampa wieder zu erkennen glauben. So ähnlich in körperlicher Hinsicht sind diese Menschen einander. Nichts berechtigt uns dazu, die Amerikaner von den Asiaten abstammen zu lassen, wie es Manche wollen. Vielmehr bleiben wir hierüber noch im Dunkeln. Vorläufig gelten

Fig. 18. Maori von Neu-Seeland, nach einer Photographie.
Fig. 19. Tehuelche aus Patagonien, nach einer Photographie.

uns die Amerikaner als selbständige Ureingeborene. Viele dieser Indianer führen seit nunmehr manchen Jahrhunderten das trübe Leben des sitz- und ruhelosen Wilden. Andere aber haben bereits eine ruhmreiche Vergangenheit hinter sich. Die von reichen Details der Steinmetz- und Bildhauerkunst strotzenden alten Baudenkmäler in Mexico, Yucatan, Chiapas, Guatemala, Cundinamarca und Peru legen ein redendes Zeugniss von dem Grossen ab, welches die indianischen Vorgänger eines Cortez, Pizarro und anderer fanatischer Eroberer aus der Epoche Karls V. erdacht, was sie aus dem todten Gestein herausgebildet haben. Aber alle diese Herrlichkeit ist nun dahin! Erzeugt das Volk der Rothhäute auch jetzt noch seine Tekumseh, Aqualonga, Yuarez, Castilla und andere hervorragende Männer, so ist es trotzdem unrettbar dem Verhängniss verfallen, Schritt für Schritt beim Vordringen des weissen Mannes zu erliegen. Nur diesem, dem verschlagenen, zähen Mongolen, und dem der Hitze des Tropenklima spottenden, körperlich leistungsfähigen Nigritier winkt die Zukunft!

Schwierig zu ergründende und noch allzu lückenhaft bekannte Dinge, wie die Völkerkunde, lassen sich natürlicherweise in einer so kurzen, so gedrängten Darstellung, wie vorliegende, nur ganz skizzenhaft behandeln. Aber ich glaubte, die Sache hier doch anregen zu sollen. Ich habe darzustellen versucht, wie viele Künstler der Neuzeit sich bemühen, bei ihren dem Exotischen gewidmeten Schöpfungen auch der ethnologischen Treue gerecht zu werden. Möchte doch ein solches Verfahren immer noch mehr Platz greifen! Möchte Schreiber dieses die Freude erleben dürfen, durch seine wenigen Zeilen den Sinn junger Künstler und ihrer Lehrer um ein Weniges mehr auf jenen interessanten und wichtigen Gegenstand hingelenkt zu haben, als es bisher möglich gewesen scheint. Verfasser erkennt selbstverständlich in den Dörfern des Sudan, im Indianer- und Turkmenenlager, in der ägyptischen Moschee und im indischen Götzentempel etc. nicht die eigentliche Schule für das Studium der Körperformen im Interesse unserer Kunstjünger. Für letztere bleibt die Antike der unvergängliche, ewig grünende Baum der Erkenntniss. Kommt es nun aber auf einfache Aktstudien an, so möchten freilich jene Tummelplätze fremden Lebens an guten Körperformen durchschnittlich noch Besseres liefern, als es die Kartoffelbäuche und die wadenschwachen, plattfüssigen Untergestelle der Mehrzahl unserer Atelier-Modelle vermögen. Ich berufe mich hier auf das häufig gesprochene Wort vieler unserer gefeiertsten Künstler und Kunstlehrer! Die wohl situirten, körperlich besser gebildeten Stände geben sich bei uns bekanntlich zum Modellstehen nicht her. Anders in warmen Ländern, wo auch der Vornehme so oft die lästige Kleidung verschmäht. Warum laufen aber unsere Helden von der Palette so gern mit Skizzenbuch und Stift den halbnackten neapolitanischen Fischerbuben nach? Auch auf fremder Erde werdet ihr reisenden Künstler schöne, charakteristische Köpfe, wohlgeformte Hände und Füsse, mächtige Torsen u. s. w. in eure Bücher eintragen können. Aber noch mehr, es gilt hier auch der Krone aller Wissenschaften, derjenigen vom Menschen, der Anthropologie, zu dienen. Noch mancher junge Künstler von guter Lebenslage, welchem die ewige Kleberei am Alltäglichen zu dürftig und philisterhaft dünkt, sollte seinen Malkasten packen, den Revolver und das Jagdmesser in den Gurt stecken und hinausziehen in die Ferne. Hier winkt ihm die Ehre, die äussere Gestaltung, das Leben und Treiben so manches dem Untergange geweihten Geschlechtes wenigstens der Wissenschaft erhalten zu können durch ein lebenswahres

Bild! Beeilt euch aber, holt euch noch jetzt, sogleich den Indianer der Prairie aus seinem Lederzelte hervor und malt seine Squaw, wie sie, ihr Kind huckepack, die Fleischfaser von dem über blumigen Rasen ausgespannten Felle des frisch erlegten Büffels kratzt. Das ist doch noch ein Vorwurf für Maler! Aber säumt ja nicht. Kommt ihr 25 Jahre später an eine solche Stätte der Romantik, wo ist dann die geblieben? Wo sind da der „Zündende Blitz“, der „Weisse Falke“, der „Panther“ und andere Häuptlinge, wo sind ihre Streitrosse und ihre Friedenspfeifen? Da begegnet euch jetzt in schnell erstandenen, von Holzhäusern eingefassten Strassen der ernst einherschreitende Herr Pastor und drüben schnarren hinter dem Ladentische der Seidenhandlung W. u. Comp. die geschniegelten Commis euch um eure Kundschaft an. Im Bar-room oder am Schenktisch einer Kneipe seht ihr langweilige Yankeegesellen ihren Branntwein schlürfen oder ihr hört irgendwo vor einer Schaubude ein armes, schwer gehänseltes Bauernmädchen aus dem Schwarz- oder Odenwalde das Lied von der schönen blauen Donau schwermüthig herunterfideln. — Thatsachen sprechen!

Man schwatze mir aber nicht etwa davon, dass die Photographie für derartige Bestrebungen ausreiche. Sie bildet allerdings ein schönes Hilfsmittel für den Künstler, wird aber nie die edle Wärme der farbigen Darstellung, namentlich der Oelmalerei, nie die göttliche Körperlichkeit der Bildhauerarbeit ersetzen können. Die Kunst wird und muss auch hier mit ihrer freien, durchgeistigten Schöpferkraft, mit ihren gottbegnadigten Rüstzeugen des Malkastens und des Meissels über das rein mechanische Walten des Lichtbildners triumphiren.

Man sagt mir auch oft genug, unsere Zeit mit ihrer weichmüthigen, materiellen Auffassung sei nicht dazu angethan, Bestrebungen der Maler auf fremden Gebieten zu fördern. Freilich überrascht uns die unumstössliche Thatsache, dass fast unsere meisten neueren Bilder vom Duft der Kinder- und Spinnstube inficirt sind, dass jeder grosse Vorwurf, namentlich der geschichtlichen Begebenheit, mehr und mehr von der Leinwand verschwindet. Nun, das ist ja zum Glück nur noch ein Rest aus der Gründerzeit! Der aber wird ebenso vergehen, wie diese ganze Schandepoche verging vor dem verständigen, unverdorbenen Sinne unseres Volkes und der civilisirteren Nachbarvölker. Bald, wenn nicht mehr die verschwindelten Emporkömmlinge aus der Boutique und dem Krämerladen mit ihrem ungebildeten, einseitigen Geschmacke die Kunstrichtung tyrannisiren werden, alsdann mag auch der Künstler wieder freier schalten und edler, höher streben dürfen. Wenn erst wieder der rechte, echte Mäcen, der Ritter vom Geist, seine Hand öffnet, dann wird auch aus dem Atelier des unbemittelteren Künstlers wieder mehr das fadenscheinige Alltagsleben verschwinden. Dann werden neben den Heldenfiguren des Alterthums, des Mittelalters und der Zeit von Blut und Eisen, wohl mal der Kaffer, der Indianer und Türkmen ihren erneuten Einzug in die stillen Werkstätten unserer Meister halten.

Verzeihung für den Verfasser, welchen nichts zu dieser Abschweifung drängte, als seine heisse und innige Liebe zur bildenden Kunst, der er so gern bisher noch wenig betretene Wege geöffnet sehen möchte.

S. 60.

Darwin und seine Anhänger halten unser äusseres Ohr für eine Bildung ohne bestimmten Nutzen, nachdem physiologische Versuche allerdings das

Ergebniss geliefert haben, dass die, wie „Werke getriebener Arbeit“ (Henle), unebene, knorplige Ohrmuschel die Schallschwingungen dem Hörnerven nicht übermittelt. Nur wenige Menschen und Affenarten vermögen ihr äusseres Ohr zu bewegen. Das Organ ist, was die Funktion anbetrifft, beim Menschen und bei gewissen Affen, nach Darwin's Ansicht, rudimentär, unvollständig geworden. „Warum diese Thiere, ebenso wie die (thierischen) Voreltern des Menschen“ — sagt Darwin — „die Fähigkeit, ihre Ohren aufzurichten, verloren haben, können wir nicht anführen. Es könnte sein, doch bin ich nicht völlig von dieser Ansicht zufriedengestellt, dass sie in Folge ihres Lebens auf Bäumen und wegen ihrer grossen Kraft nur wenigen Gefahren ausgesetzt waren, und desshalb während einer langen Zeit ihre Ohren nur wenig bewegt und dadurch allmählig das Vermögen, sie zu bewegen, eingebüsst haben.“ Darwin theilt ferner nach Dr. St. George Miwart mit, der Gorilla habe ein Rudiment von Ohrlappen, nach Prof. Preyer aber giebt er an, dieser fehle nicht selten beim Neger. Nach meinen eigenen Erfahrungen haben Gorillas, Chimpanses, Orangutans, Gibbons und manche andere, nicht anthropoide Affen, allerdings bald mehr, bald weniger deutliche Ohrläppchen. Diese Bildung fehlt nun aber nicht blos zuweilen beim Neger, sondern auch beim Buschmann, Indianer, Mongolen, Malayen, Polynesier, Melanesier und selbst beim Europäer. Namentlich habe ich diesen Auswuchs bei französischen Kriegsgefangenen, bei deutschen, polnischen und italienischen Landleuten in häufig sehr rudimentärem Zustande, bei Negern habe ich es nicht selten höchst entwickelt gefunden. Als Racenmerkmal darf man das Fehlen oder das Vorhandensein des Ohrläppchens nicht gelten lassen.

Wohlgeformte Ohren bilden einen sehr schönen Körperschmuck. Der Künstler sollte daher dem Studium des äusseren Baues dieser Theile seine volle Aufmerksamkeit zuwenden. Ich versuche hier, das Relief des Ohres genauer zu beschreiben. Die Grundlage wird von einem Netzknorpel dargestellt, welcher eine beträchtliche Elasticität besitzt und nach aussen concav, nach innen, gegen den Schädel hin, convex ist. Derselbe besitzt einen nach aussen umgeschlagenen Rand, die Leiste (*Helix*), deren Ursprung im vorderen Theile der äusseren Aushöhlung des Ohrknorpels in einem schmalen, erst nach vorn, dann nach oben und aussen gebogenen Theile, dem Leistensporn oder Leistendorn, zu suchen ist. Mit der Leiste parallel zieht die Gegenleiste (*Anthelix*), eine Längsausbiegung des in der Leiste umgekrempten Knorpels nach aussen. Dieselbe entspringt neben dem Leistendorn im ausgehöhlten Ohrknorpel mit zwei sich vereinigenden Emporwulstungen, den sogenannten Schenkeln. Ueber der an der tiefsten Stelle der äusseren Aushöhlung befindlichen äusseren Gehöröffnung ragt vom vorderen Umfange des Knorpels her die Ecke (*Tragus*) nach dem Ohr hinein; ihr gegenüber steht die Gegenecke (*Antitragus*), letztere an den Ausläufern von Leiste und Gegenleiste. Der Hinterrand der ersteren geht unten in das Läppchen über. Zwischen Gegenleiste, Ecke und Gegenecke befindet sich ein gewundener concaver Raum, die Ohrmuschel (*Concha*). Letztere Bezeichnung wird auch häufig für das ganze äussere Ohr angewendet.

S. 90.

Horopter nennen wir die Gesammtheit aller derjenigen Stellen der Aussenwelt, welche von uns zu gleicher Zeit einfach gesehen werden. Der Horopter aber wird nur dann Geltung haben, wenn die Blickebene oder Visirebene sich in der sogenannten Primärlage des Auges befindet.

III.
Phrenologie und Physiognomik.

S. 92.

Im vorigen Jahrhundert, in dessen Verlauf sich der krasseste Wunderglaube, die Goldmacherei, die Schwindeleien eines Mesmer und Cagliostro, die Tändeleien der Schäferzeit und die läppische Scharwenzelei der weichgeschaffenen Seelen mit den vernünftelnden Ideen eines Jean Jacques Rousseau, mit den zersetzenden Lehren eines Voltaire, sowie der Encyclopädisten, mit den schneidigen, schöpfungsfreudigen Staatsmaximen eines Friedrich des Grossen, eines Joseph II., eines Pombal im vernichtenden Kampfe lagen, bevor noch die düstere Gluth der französischen Revolution zu hellen Flammen emporzulodern begann, da entstand, eine Ausgeburt damals vielfach herrschender, halbmystischer Weltanschauung, die Phrenologie. Gall, der Schöpfer dieser Lehre, nahm an, dass jede im Bereiche des Seelenlebens sich entwickelnde Gehirnthätigkeit auch im Gehirne selbst ihre besondere Stelle, ihr besonderes Organ haben müsse. Solche besonders stark entwickelten Gehirnbezirke müssten sich denn auch in bestimmten, örtlich entsprechenden Gegenden der Schädeldecke ausprägen und müsste sich ihre Lage durch Anschauung und Nachfühlen feststellen lassen. Weil nun z. B. nach Gall's Ansicht der Kopf der Affen und Weiber in der Scheitelbeingegend stark ausgedehnt sein soll, so verlegt er hierhin den Sitz der Kinderliebe. Ein verlotterter Faullenzer, von reichen Eltern geboren, zu hochmüthig, um zu arbeiten, besass eine hervorragende Schädelstelle. Gall glaubte in dieser den Wohnsitz des Hochmuthsteufels zu erkennen. Ein paar geistig begabte Pedanten, welche aus Besorgniss, gelegentlich Dummheiten zu sagen, niemals ihre Rede abschlossen, hatten stark entwickelte Scheitelhöcker. Gall verlegte in diese Theile das Organ der Vorsicht. Dasjenige des Tonsinnes wurde in eine Hervorragung am Vorderhaupt eines musicirenden Liebhabers verlegt u. s. w. Nach Gall haben noch Andere die phrenologischen Lehren zu fördern gesucht. Man schuf Systeme, welche schliesslich doch auf die von Gall entwickelten Grundsätze mit grösseren oder geringeren Abweichungen im Detail hinausliefen. In vielen anatomischen Museen und naturgeschichtlichen Cabinetten bewahrt man Menschenschädel auf, deren Aussenfläche diejenigen Bezirke in schwarz- oder rothlinigen Umgrenzungen erkennen lässt, innerhalb deren man den Sitz dieses oder jenes Sinnes, Vermögens, vermuthet. Die dabei zur Anwendung gebrachten Systeme sind verschiedenartige. Es hat industriöse Phrenologen gegeben, welche nicht allein durch Wandervorträge Propaganda für ihre Lehre zu machen suchten, sondern welche sogar an ihren jeweiligen Stationsorten den Leuten die Köpfe befühlten und darauf hin Zeugnisse über die einzelnen Fähigkeiten ihrer Clienten ausstellten!

Nun zeigt sich freilich, dass hinter vielen von den Phrenologen angenommenen angeblichen Fähigkeitsbezirken nur allgemein vorkommende oder rein zufällige, rein individuelle Knochenbildungen stecken, welche zu der Gehirnentwickelung und der Seelenthätigkeit durchaus keine Beziehungen haben.

Es erfolgte naturgemäss eine starke Bewegung gegen die Phrenologie. Die luftig und ohne Kritik aufgebaute Lehre wurde von den gelehrten Anatomen und Physiologen verschmäht. Diese glaubten sich schon etwas zu vergeben, wenn sie die Phrenologie überhaupt in den Kreis ihrer Erörterungen hineinzögen. Die Gall'sche Schädellehre blieb ein viel angefochtenes Gut der Halbwisser, denen der Spott fast aller Wissenden sicher war.

Hinterher wurde man in wissenschaftlichen Kreisen für lange Zeit jedem

Bestreben abhold, die örtliche Umgrenzung, den Sitz von Seelenthätigkeiten, in Gehirnbezirken zu suchen. Man glaubte, auf physiologische Versuche sich stützend, dass Willen und Empfindung im Grossgehirn ihre Stätte besässen. Ja, man ging so weit, zu behaupten, dass eine jede einzelne Stelle im Grossgehirn, möchte diese auch örtlicher Beschränkung unterliegen, der Sitz von verschiedenen Fähigkeiten sein könne.

Neuerdings jedoch ist man, namentlich nach dem experimentellen Vorgehen Meynert's, E. Hitzig's u. A., zu der Annahme gelangt, dass sowohl die Bewegungen als auch die Sinnesempfindungen und die Seelenthätigkeiten ihre besonderen Gehirnbezirke haben. Dergleichen Studien müssen aber gefördert werden, und es wird sich durch sie eine wahrhafte, eine in wissenschaftlicher Hinsicht befriedigende Topographie unseres Seelenorganes schaffen lassen.

Während wir der alten Gall'schen Schädellehre und ihren Nachklängen nur noch das vorübergehende Interesse einer geschichtlichen Erinnerung zu widmen vermögen, ziehen wir dagegen die Physiognomik, die Lehre vom Gesichtsausdruck, ganz naturgemässer Weise in den Bereich nützlicher Betrachtung. Bereits die alten Griechen und Römer widmeten bei ihren plastischen Darstellungen dem passenden Gesichtsausdruck die grösste Sorgfalt. Den Statuen ihrer Feldherrn gaben sie die imposante Ruhe und Würde des fest und gravitätisch, ohne Steifheit Dastehenden oder Dasitzenden. Ihre Satyrn, Silene und Pane zeigen wenigstens in der älteren Zeit antiker Kunst ganz die rohe Schelmerei und ausgelassene Sinnlichkeit in den jene niederen Land- und Wassergeister bezeichnenden, verzerrten Physiognomien. Wie vollendet ist der Schmerz der Niobe über die vom zürnenden Apoll und seiner Schwester getödteten Kinder in der zu Florenz befindlichen Gruppe, wie unnachahmlich die Todesqual in dem Gesichtsausdruck des sterbenden Fechters zur Anschauung gebracht, wie schön diejenige des Laokoon — trotz aller gelehrten Bekritelungen. Die alten Aegypter und Assyrer dagegen verliehen ihren Götter- und Menschendarstellungen stets nur den Ausdruck der Ruhe, des würdevollen Ernstes. Im christlich-germanischen Mittelalter sehen wir Bild und Bildwerk von grossen Männern und von Heiligen meist ohne Ausdruck in den hölzern und gleichgiltig erscheinenden Zügen. Kaum dass wir am blutenden Heiland und an der Schmerzensmutter einen leichten Ausdruck des Leidens zu erkennen vermögen. Besser wurde das natürlich zur Zeit der Wiedergeburt der bildenden Kunst. Ausgezeichnetes in der physiognomischen Darstellung leistet bereits vor 200 Jahren Schlüter in seinen Köpfen sterbender Krieger (Berliner Zeughaus).

Im letzten Viertel des vorigen Jahrhunderts begann J. C. Lavater sein in langer, fleissiger Arbeit vorbereitetes epochemachendes Werk über physiognomische Fragmente zur Beförderung der Menschenkenntniss und Menschenliebe herauszugeben. Mit ihm beginnt eine eigentliche Aera des Studiums der Physiognomien. Lavater's Bestrebungen sind vielfach zu enthusiastisch gelobt, aber auch wiederum sehr verkannt und häufig zu geringschätzig behandelt worden. Man kann nicht aus jedem Gesicht gleich Alles herauslesen wollen. Der Schein trügt hier oftmals. Es ist schwer, bei physiognomischen Betrachtungen den Ausdruck des Zufälligen einer augenblicklichen Regung, die sich im Antlitz gewissermassen wiederspiegelnden gemüthlichen Folgen stark eingreifender Perioden der Freude und des Leides, der Krankheit u. s. w. von dem „Festen und Bestimmbaren der menschlichen Physiognomie" zu sondern. Letzteres hat aber gerade Lavater zu erstreben gesucht. Er mühete sich nicht, wie Gall und andere Phrenologen, damit ab, die Schädellehre zu missbrauchen, sie für die phantastischen und oberflächlichen Spielereien mit

Fähigkeits-Punkten und Seelen-Organen am Schädel zurecht zu machen, sondern er suchte in der Anatomie des Kopfes für seine physiognomischen Studien wirkliche Belehrung zu finden. Sagt er doch: „Das Knochengerüst ist inneres Fundament der Physiognomik, man mag dasselbe blos als bestimmend in Ansehung der weicheren Theile, oder blos als bestimmt durch die weicheren Theile, oder als bestimmend und bestimmt zugleich ansehen. Prägend oder geprägt — immer — fester, bestimmter, dauerhafter, merkbarer prägend und geprägt — immer Charakter des Festeren, Dauerhafteren im Menschen. Lavater erklärte das Knochensystem für die Grundzeichnung des Menschen — den Schädel für das Fundament des Knochensystems und alles Fleisch beinahe nur für das Colorit dieser Zeichnung.“ Er war sich bewusst, dass auf die Beschaffenheit, die Form und Wölbung des Schädels hauptsächlich geachtet werden, dass dieser somit festere, weniger veränderliche, leichter bestimmbare Theil des menschlichen Körpers als die Grundlage der Physiognomik angesehen werden müsse.

Auch Goethe hat der Physiognomik seine volle Aufmerksamkeit zugewendet. Es ist ein Verdienst R. Virchow's, gerade diese Seite im geistigen Schaffen unseres grossen Dichters klargelegt zu haben.

Die Physiognomik ist natürlich auch ein Hauptfundament für die Lehre von der körperlichen Beschaffenheit des Menschen. Der Maler sollte bei bildlicher Darstellung von Racenköpfen besonders auf das Physiognomische achten, weil dieses das hauptsächlich Bestimmende für ihn ist, wogegen der Bildhauer hier auch genau auf den ganzen Körperbau, die Schädelform u. s. w. zu achten hat.

IV.

Die Photographie

S. 120.

bildet bekanntlich eines der grossartigsten Hülfsmittel für die bildende Kunst. Ich weiss nicht, ob ich mich irre, indem ich hier den Ausspruch wage, dass die Erzeugnisse auf einigen Gebieten unserer modernen Malerei seit Einführung der Photographie im Detail sorgfältiger geworden seien. So findet z. B. ein Landschafter in den Stereoskopen und einfachen Photographien eine Menge Einzelnheiten, wie Felsblöcke, Baumschlag verschiedener Art, Wasserfälle, Wolken- und Wellenbildung, Hausthiere u. s. w., welche ihm oft bessere Dienste leisten, als eigene Studien, Hülfsmittel, die er bei der Ausstaffirung seiner Landschaften zu benutzen vermag. Oder der Maler bessert und vervollständigt an Hand der Photographien seine Studien und Skizzen. Ein Historienmaler gewinnt in photographischen Aufnahmen von Costümen, Rüstzeugen, Waffen und Geräthen ein unschätzbares Material. Besonderen Gewinn zieht aber das Portraitfach von der Photographie. Ich will gar nicht erst von der Herstellung der Bildnisse Lebender und Verstorbener unter Zuhülfenahme von passenden Lichtbildern reden. Ich rühme es vielmehr als eine besondere Gunst der Verhältnisse, dass der Künstler an guten photographischen Portraits so manches Detail über anatomische Aussenseiten des Kopfes, der Arme, Hände und in der Haltung der Extremitäten zu finden vermag. Er festigt dadurch seine Anschauungen und Kenntnisse, wird in den Stand gesetzt, das Gute vom Schlechten zu sondern, wogegen er im Leben, mitten im grossen Haufen, nicht immer die Auswahl hat. — An guten Photographien nackter Modelle fehlt es bis jetzt. Denn dasjenige, was unter der Hand (und häufig im Widerspruche mit dem Gesetze) verkauft wird, ist fast durchweg obscöner Natur oder sonst wie ekelhafter Schund. Es wäre vielleicht gut, wenn die Directoren

von Akademien dergleichen Modellaufnahmen in künstlerischer und würdiger, die Entwickelung des Körpers berücksichtigender, die Moralität nicht verletzender Weise bewerkstelligen liessen und dergleichen Producte ihren Jüngern zugänglich machten. Solche Studien könnten noch neben den eigentlichen Actzeichnungen als Lehrmaterial Verwendung finden. Hierin haben die überall hin verbreiteten Sammlungen photographischer Aufnahmen von Statuen schon vieles Gute geschaffen. Durch solche Mittel wird der ästhetische Sinn des Kunstjüngers gehoben.

Während es nun wünschenswerth erscheint, dass bei anthropologischen photographischen Portrait-Darstellungen die volle Ansicht en Face und en Profil genommen werde, sollte die zu rein künstlerischen Zwecken bestimmte stets die halbe Face- oder Profilansicht wiedergeben. Denn letztere erhöhen den malerischen Eindruck und gewähren mehr den Reiz des Belebten, als die reine, starre Profil-Abbildung. Bei der hohen Vollkommenheit, welche die heutige Photographie erreicht, schwinden oder vermindern sich doch wenigstens allmählich die noch aus früherer Zeit überkommenen Unfertigkeiten, wie z. B. die so schwer in's Gewicht fallenden fehlerhaften Verkürzungen u. s. w. Nun kann das Lichtbild natürlich niemals das Studium und die durch Malerei oder Bildhauerei vermittelte Wiedergabe des unmittelbar Lebendigen ersetzen, dasselbe vermag eben nur ein vortreffliches Hülfsmittel abzugeben.

V.

Der Zeichenapparat.

S. 135.

Schon im Jahre 1844 construirte J. Chr. G. Lucae einen Zeichenapparat, welcher, nachdem er noch mehrfach verbessert worden ist, seitdem die weiteste Verbreitung gefunden hat. Man liefert mit Hülfe dieses Instrumentes geometrische Zeichnungen. Es sollte aber die sicherste Methode zur Herstellung der letzteren jedem Künstler bekannt werden.

Lucae lässt sich über das Wesen der geometrischen und perspectivischen Abbildung im Allgemeinen folgendermassen vernehmen: „Was das perspectivische Bild für die Kunst ist, das ist das geometrische für die Wissenschaft. Ersteres giebt den Gegenstand, wie er erscheint, letzteres giebt denselben, wie er ist. Das perspectivische Bild heisst auch das malerische. Für das geometrische verlange ich die Bezeichnung des wissenschaftlichen. Die beschreibende Naturwissenschaft heischt von ihren Nachbildungen möglichste Treue und Wahrheit im Ganzen und Einzelnen. Der Naturkörper soll von allen Seiten so genau nach Grösse, Gestalt u. s. w. in dem Bilde wiedergegeben sein, dass er, falls er verloren ginge, plastisch reconstruirt werden könnte. Daher soll die Abbildung, soweit nur möglich, den Naturkörper uns ersetzen und soll geeignet sein, eine Menge Fragen, die wir an ihn stellen, gleich ihm zu beantworten. Sie soll ein Document sein, auf welches man bauen kann. Bei einem solchen Bild kann daher nur von Wahrheit, und zwar der nackten Wahrheit, die Rede sein; eine jede Verschönerung etc. ist der grösste Fehler. Es hat die Aufgabe, zu belehren, und giebt die einfachste und richtigste Beschreibung, die freilich von den an das umschreibende Wort gewöhnten Gelehrten weniger leicht gelesen wird. Alle diese Aufgaben erfüllt die geometrische Abbildung.“ —

„Solche Anforderungen, wie sie die Wissenschaft an ihre Bilder stellt, verlangt die Kunst nicht von den ihrigen. Das malerische Bild hat mit der Wirklichkeit, und zwar der nackten Wirklichkeit, nichts zu thun. Es würde einer höheren Aufgabe schlecht genügen, würde es solche Ansprüche erfüllen.

Seine Aufgabe ist, auf den Beschauer zu wirken, d. h. Gefühle, Stimmungen höherer Art und Ideen zu erregen und zu erwecken. Zur Freude, Begeisterung etc. soll dieses anregen. Maassgebend für den Zeichner ist die Schönheit und ihn leiten die Gesetze der Kunst. Der Bildner ist hier Künstler, er ist Dichter. Sein Bild soll uns freilich auch Wahrheit geben, aber Wahrheit im Gewand der Schönheit. Bei dem malerischen Bild ist daher die Wirkung auf den Menschen die Hauptsache; bei dem wissenschaftlichen ist der Gegenstand die Hauptsache, einerlei, ob schön oder nicht schön, wenn nur wahr. Das geometrische Bild appellirt an den Verstand, das malerische an das Gemüth. Da in ersterem der Körper die Hauptsache, so steht es allein und ohne Umgebung; der wissenschaftliche Gegenstand braucht aber auch keine Umgebung, denn er allein interessirt und umgebende Gegenstände würden uns bei seiner Betrachtung stören. Ja, er würde sogar mit jener Umgebung durch die Art, wie er entstanden ist, in Missverhältniss treten, und er darf desshalb keine Umgebung haben. Albin hat (in seinen Tabulae sceleti et musculorum corporis humani, 1747) seinen Tafeln durch seine Parerga in Gestalt von Gräbern, Ungeheuern, feuerspeienden Bergen und wilden Gegenden nur geschadet, und das perspectivische Rhinoceros steht eigentlich vor dem nicht perspectivischen Muskelkörper, nicht aber hinter demselben.

Umgekehrt bedarf das malerische Bild der Umgebung, denn ihm ist jedes Mittel erlaubt, seine Täuschung zu vollbringen. Ja, selbst die Wahrheit darf etwas einbüssen, wenn nur die beabsichtigte Wirkung erreicht wird. Haben wir so die Aufgabe, die beide Bilder erfüllen sollen, festgestellt, so müssen wir jetzt nach dem Wesen beider und dessen Verschiedenheit uns umsehen. Denken wir uns eine und dieselbe Gegend als Landkarte und als Landschaft gezeichnet. Im ersteren Falle sehen wir das Land senkrecht aus der Höhe, und zwar als wenn wir uns über dasselbe wegbewegten. Die Landkarte scheint dadurch entstanden, dass der Zeichnende jede einzelne Stelle, wenn er senkrecht in der Höhe über ihr stand, niederzeichnete und nun, von Stelle zu Stelle weiter schreitend, diese Zeichnungen an einander reihte. Das landschaftliche oder das malerische Bild entsteht, indem wir die Gegend von einem festen Standpunkt aus betrachten. Die einzelnen Theile des Landes erscheinen für uns hinter einander gesehen, und während die nächste Umgebung noch erkennbar, wird in der Ferne, weiter vom Beschauer, Alles kleiner und endlich in Nebel verschwinden. Wir können uns an diesem Bilde erfreuen, aber eine genaue Kenntniss des Landes, wie bei dem vorigen, erhalten wir in demselben nicht, denn es zeigt uns das Land nicht wie es ist, sondern wie es uns von diesem Standpunkt aus erscheint.

Aehnlich wie die Landschaft bleibt auch der perspectivisch gezeichnete Körper für alle übrigen Fragen, für jede Messung, jede Vergleichung mit anderen ähnlichen, auch perspectivisch gezeichneten Körpern unbrauchbar. Denn nicht nur, dass die anderen Körper nicht gerade unter denselben Entfernungen gezeichnet sind, sondern dass (selbst wenn dieses geschehen) kleinere Verschiedenheiten an den übrigen Körpern auch wieder selbstständige Verschiebungen und Verkürzungen veranlassen, die an den ersteren nicht vorkommen, macht eine Vergleichung der über einander gelegten Zeichnungen mittelst Pauspapier unmöglich. Das geometrische Bild dagegen, mag dieses weiter oder näher dem Auge gestanden haben, es ist und bleibt immer dasselbe, und für jede Ebene, welche in dem Gegenstande parallel der Zeichentafel liegt, kommen keine Verkürzungen vor. Jetzt werden wir aber einem Einwurf begegnen müssen, der uns sehr oft gemacht wird, und der allerdings sehr überzeugend scheint. Er lautet: „Das geometrische Bild hat für uns doch

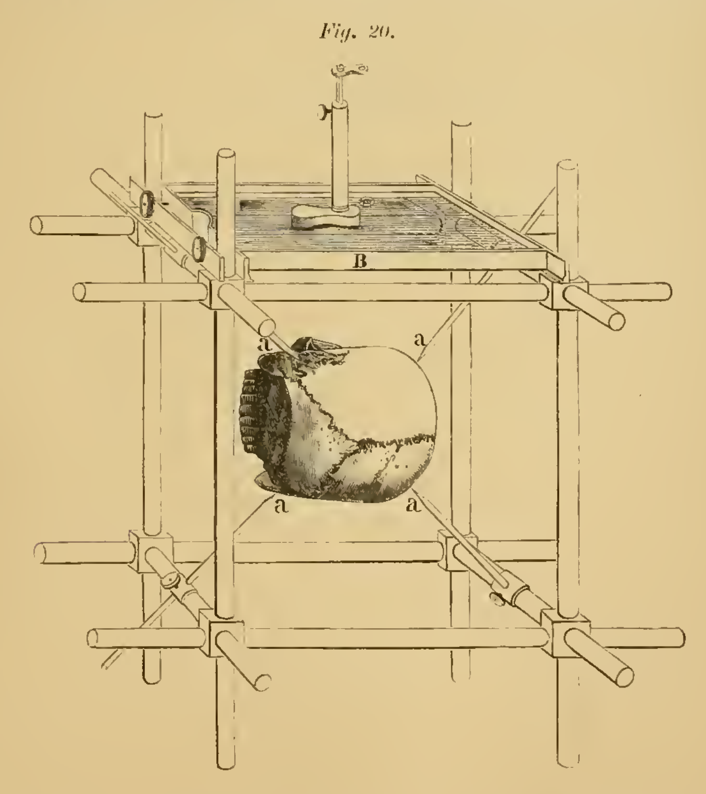
gar keinen Werth, denn den Naturkörper sehen wir ja doch nur perspectivisch, nie aber geometrisch. Nur wie der Körper für uns zur Wahrnehmung kommt, existirt er für uns, nie aber anders!" Geometrisch sehen wir den Gegenstand aber allerdings, wenn wir denselben in grössere Entfernung entrücken."

„Wir tragen aber ohnedies mehr ein geometrisches als ein perspectivisches Bild von demselben in uns. Mit unserem Sehen ist unbewusst ein Urtheil verbunden, und die Wahrnehmung von Gegenständen kommen nie so zu unserem Bewusstsein, wie wir sie mit den Augen sehen, sondern die Erkenntniss durch die anderen Sinne wirkt immer unbewusst auf unser Sehen mit ein. Dadurch aber, dass wir einen Schädel oder einen ähnlichen Körper, ein Skelet schon öfter nicht blos gesehen, sondern auch in unseren Händen gehabt und den Stand unserer Augen zu ihm vielfach geändert und ihn durch eine Menge von Augenpunkten nach und nach wechselnd betrachtet haben, sehen wir denselben im eigentlichen Sinne mit ganz anderen Augen, als wir ihn nur vermittelst der physikalischen Gesetze des Gesichts wahrnehmen würden. Uebrigens haben wir endlich auch wohl zu bemerken, dass unsere stereoscopischen Bilder (und als solche nehmen wir Körper wahr) durch zwei Augenpunkte und nicht durch einen Diopter entstehen. Dieses Urtheilen beim Sehen ist aber ein Punkt, der noch in anderer Hinsicht beim Anfertigen von Bildern durch freies Handzeichnen von grosser Wichtigkeit ist, daher noch einige wenige Worte verlangt. — Da wir nämlich durch unser Urtheil auf unser physikalisches Sehen einwirken und letzteres meist ersterem unterworfen ist, so sehen wir auch sehr oft falsch, weil wir falsch urtheilen, und es kann daher kommen, dass wir von irgend einem Naturkörper Zeichnungen anfertigen, die durch eine bei uns herrschend gewordene vorgefasste Meinung anders werden als sie werden sollten. So erhalten wir Zeichnungen, die falsch sind, durch die wir uns und Andere täuschen. Auch hiervor bewahrt uns die geometrische Zeichnung. Sie ist rein mechanisch entstanden und an mechanische Gesetze geknüpft. Die geometrische Zeichnung beruht ganz allein darauf, dass jede einzelne Stelle des Gegenstandes senkrecht angesehen und gezeichnet wird."

Lucae construirte Vorrichtungen, welche den Zeichner in den Stand setzten, jede einzelne Stelle des Gegenstandes auch genau in dieser Richtung zu betrachten. Anfänglich begnügte sich unser Verfasser mit unvollkommenen Apparaten, verbesserte diese aber, wie bereits eingangs kurz erwähnt wurde, nach und nach beträchtlich. Sein Hauptinstrument besteht zunächst in einer horizontal gestellten, in einen Holzrahmen so eingelassenen Tafel von Glas (Spiegelglas), dass dieselbe beliebig aus der Unterlage entfernt oder wieder in dieselbe eingefügt und durch drehbare Falzblättchen daselbst fixirt werden kann. Der Rahmen ruht auf vier Füssen. Der zu zeichnende Gegenstand wird unter die Glastafel zwischen die Füsse des Rahmens gestellt. Zum Zeichnen selbst diente Lucae ein metallener, in einer Hülse hoch und niedrig zu stellender, durch eine Schraube fixirbarer Diopter. Unter dem Diopter war an dessen Hülse in einem Metallringe ein Fadenkreuz angebracht. Das Ganze ruht auf einer horizontalen Platte. Die technische Bezeichnung dieses Instrumentes ist „Orthoscop". Sieht man nun von oben herab durch den Diopter nach dem Fadenkreuz, so sieht man auch den unter der Glastafel in die gewünschte Lage gebrachten Körper in der mit dem Auge gesuchten Stellung senkrecht. Nun wird dieser visirte Punkt mittelst Tusch (hier lithographischem) oder mit Tinte auf der Glastafel markirt. Dann wird der Visirapparat auf die nächste Stelle des Gegenstandes verschoben und auch diese markirt. Ueber den Gegenstand allmählich fortschreitend, gewann man eine die einzelnen visirten Stellen verbindende punktirte oder liniirte

Zeichnung auf der Glastafel. War die Skizze mit lithographischem Tusch angefertigt, so brauchte man die Glastafel nur anzuhauchen und die Skizze mittelst Fingerdruckes oder Falzbeines auf Paus- oder anderes Papier abzuklatschen. Wenige Striche genügten alsdann, der Platte eine gewisse Vollständigkeit zu geben. Wirsing veränderte das Lucae'sche Instrument, indem er Diopter und Fadenkreuz auf einem Dreifuss anbrachte. Die drei Füsse waren auf je einem senkrechten Rädchen bewegbar. An einem dem Zeichner stets zugekehrt bleibenden Fusse war eine Schreibfeder angebracht, welche, unter dem Einfluss einer mit dem Gestell verbundenen Spiralfeder stehend, die visirten Punkte des zu zeichnenden Gegenstandes auf der Unterlage zu fixiren vermochte. Statt der blossen Glastafel, auf welcher der aufgetragene Tusch oder die Tinte leicht einmal ausfliessen, kann man auch ganz durchsichtiges, stark gefirnisstes Seidenpapier oder Gelatinepapier benutzen. Man ritzt alsdann die zu markirenden Stellen mit einem Kalkirstift in die Unterlage ein und verschafft sich mittelst eingeriebenen Graphitschabsels vom Bleistift oder geschabter Kohle oder Schwarz-, auch Bunt-Kreide einen Abklatsch der Skizze. Da nun obige Unterlagen durch das Stativ des hin- und herzubewegenden Orthoscopes leicht angegriffen werden und zufällig entstehende Ritzungen derselben sich mit den bezweckten der Zeichnung verwirren, so ist

Fig. 20.



es gut, die Fussplatte des Statives unten durch einen übergeklebten Tuchlappen vor zu starker Reibung gegen die Unterlage zu sichern. Hauptsächlich empfahl

Fig. 20. Der durch W. Spengel verbesserte Lucae'sche Zeichenapparat. Der in der linken Schlafseite zu zeichnende, durch die vier verstellbaren Nadeln *a a* zu fixirende Schädel. *B* Glasrahmen; darauf stehend das Orthoscop.

sich nun das Lucae'sche Verfahren von jeher zur Herstellung geometrischer Schädelzeichnungen. Lucae verbesserte, unter werkthätiger Hülfe von A. Stix, seinen Apparat, indem er es ermöglichte, damit Zeichnungen zu liefern, deren Projectionsebenen sich unter rechtem Winkel schnitten. Er gab dem Rahmengestell eine Würfelgestalt, in dessen Seitenstützen Eisenstäbe mit je zwei verschiebbaren Klemmen eingefügt werden können. Mittelst der Stäbe soll man einen zu zeichnenden Schädel so fixiren, dass man denselben nach jedesmaligem Umlegen des Gestelles und Ortsveränderung der Glastafel von seinen vier sich cubisch gegenüberstehenden Seiten zu zeichnen vermag. Wollte man nun aber mit dem also verbesserten Apparate Lucae's die sechs Seiten eines Schädels zeichnen (von oben, unten, vorn, hinten, rechts, links), so wäre man in die Nothwendigkeit versetzt, den Gegenstand zweimal festzustellen. W. Spengel wusste auch diesem Uebelstande abzuhelfen. Er liess den ganzen Apparat in Metall (Eisen) anfertigen und dabei die Kanten des Würfels so weit verlängern, dass die den Schädel tragenden Nadeln die Unterlage nicht berührten. Die Nadeln aber selbst werden durch die Kanten des Würfels gelegt und werden dadurch die störenden Querstäbe entbehrlich gemacht, welche in Lucae's Apparat die Nadeln und die Klemmschrauben tragen. Die zum Zeichnen dienende, von einem hölzernen Rahmen eingefasste Glasplatte wird passender Weise nicht auf die Verlängerungen, sondern zwischen dieselben gelegt und zur grösseren Sicherheit derselben mit zwei Klemmschrauben befestigt (*Fig. 20*).

Mittelst des Lucae'schen Apparates kann man mit Leichtigkeit geometrische Zeichnungen nicht nur von Schädeln und sonstigen Knochen, sondern auch von Bändern, Muskeln, Eingeweiden u. s. w. gewinnen. Ueberhaupt empfiehlt sich das Verfahren zur Anfertigung exacter Darstellungen von Naturkörpern. Ich habe den Rähmen zum Zweck der Aufnahme grösserer Objecte auf- und niederstellbare Füsse geben lassen. Dr. G. v. Hoffmann und ich sind im Stande gewesen, ganze Leichen von Kindern und Erwachsenen sammt präparirten Theilen derselben mittelst grosser Lucae'scher Apparate geometrisch zu zeichnen. Es ist dies nicht nur für den Anatomen von Fach, sondern auch für den Anatomie treibenden Künstler von Wichtigkeit. Herrn Dr. v. Hoffmann sah ich höchst einfache, spottbillige und sicher arbeitende Orthoscope aus Holz oder aus Kork, Haar und Nadeln oder Messingdraht construiren, die sich wegen ihrer Leichtigkeit besser als die schwereren, aus Metall gearbeiteten Orthoscope unserer Mechaniker anwenden liessen.

VI.

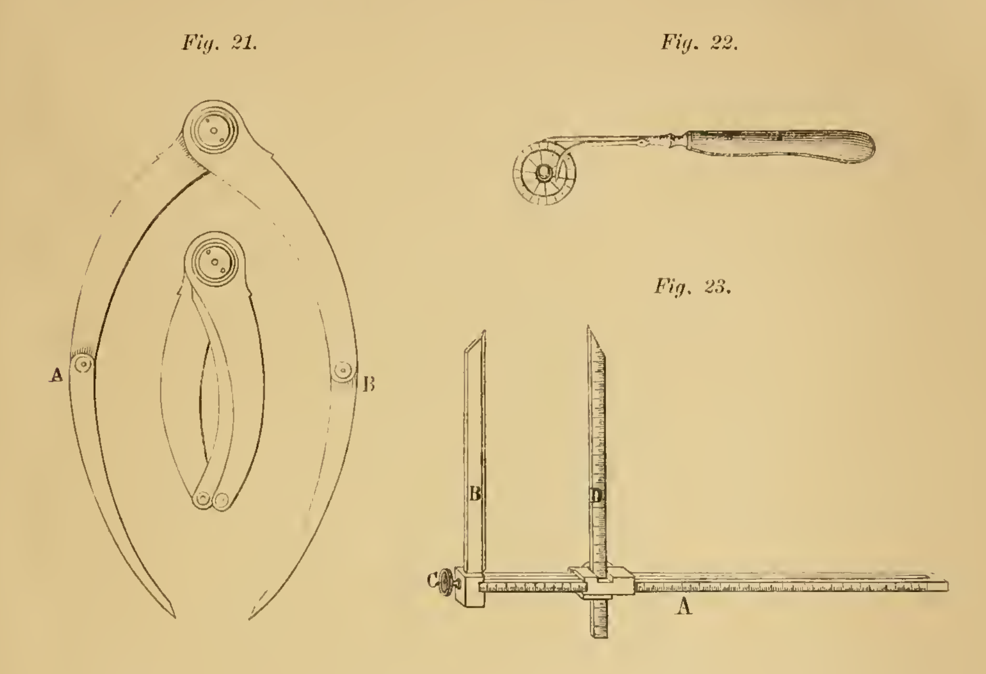
Ueber Anthropometrie.

Zur genaueren Messung von Knochen sind gegenwärtig einige sehr genau arbeitende Instrumente in Aufnahme gekommen, deren Beschreibung hier keineswegs übergangen werden darf.

Sehr bequem z. B. für die Messung der Abstände am Schädel, Becken u. s. w. ist der von R. Virchow angefertigte Tasterzirkel aus Stahl (*Fig. 21*). Die durch Schrauben (*A B*) feststellbaren Schenkel des Instrumentes lassen sich zusammenlegen und kann dasselbe in also verkürzter Form sehr leicht in der Tasche transportirt werden.

Zur Messung concaver Bögen am Schädel und von Curven an Zeichnungen dient das umstehend abgegildete Millimeterrädchen (10 Centimeter Peripherie-Eintheilung in halbe Centimeter, *Fig. 22*). Das Rad ist von Messing, der Stiel von Stahl, der Griff von Holz.

R. Virchow's Reise-Craniometer (*Fig. 23*) ist ein wahres Universalinstrument, welches in keines bildenden Künstlers Atelier fehlen sollte. Es ist zum Auseinandernehmen eingerichtet, im Etui aufzubewahren und liefert sehr solide, auch einzeln zu benutzende, zur Messung Gerader am Schädel, Becken, an den Gliedmassenknochen u. s. w. u. s. w. passende Maassstäbe.



A bezeichnet in unserer Figur den graduirten Hauptstab mit Längsspalte. Der Stab *B* ist fest, fünfseitig. Will man den Apparat vollständig auseinander nehmen, so kann man *B* aus seiner Verbindung mit *A* mittelst der Schraube *C* lösen. *D* ist ein fünfseitiger Stab, der in der Längsspalte von *A* mittelst einer Stelllage verschoben, *B* genähert und wieder davon entfernt werden kann. Wird auseinander gelegt und in einem Etui verpackt.

H. v. Ihering stellte neuerdings das Princip auf, dass alle Durchmesser eines zu messenden Schädels in einer zur Horizontalebene desselben parallelen oder in einer zu ihr senkrecht stehenden Ebene gemessen werden sollten. Wo dies nicht direct möglich ist, d. h. wo die betreffenden beiden Punkte nicht in derselben horizontalen oder medianen Ebene liegen, sollen dieselben auf eine gemeinsame Ebene projicirt und sollen alsdann die Abstände der so erhaltenen Punkte gemessen werden. Es sollen ferner niemals die Entfernungen bestimmter anatomischer Punkte, sondern immer nur die wichtigsten grössten, auch geringsten Dimensionen ermittelt werden. Für alle nicht in der Medianebene [1]) gelegenen, also durch diese Ebenen halbirten

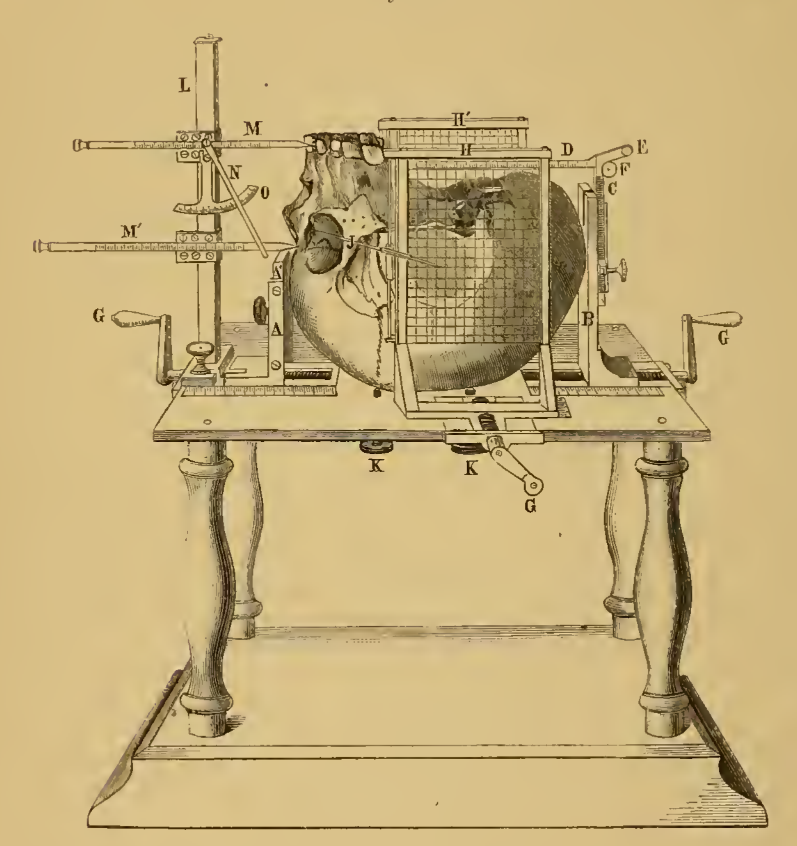
Fig. 21. Tasterzirkel nach R. Virchow, aus einander- und zusammengeschlagen.
Fig. 22. Millimeterrädchen.
Fig. 23. Virchow's Reise-Craniometer.

---

[1]) Medianebene ist die senkrechte, den Körper in eine rechte und eine linke Hälfte theilende Ebene.

Maasse, müssen auch noch in Procenten der Länge oder Höhe diejenigen Stellen angegeben werden, an welcher dieselben diese beiden Durchmesser schneiden. J. W. Spengel, ebenfalls von der Ansicht ausgehend, dass kein System der Schädelmessung irgend welchen Werth beanspruchen dürfe, welches nicht von der Horizontalstellung des Kopfes seinen Ausgang nehme, dass ohne dieselbe eine wissenschaftliche Schädelvergleichung nicht ausführbar sei, liess durch den Mechaniker Wichmann zu Hamburg den beifolgend abgebildeten Apparat construiren (*Fig. 24*).





Derselbe erfüllt die von Ihering aufgestellten Bedingungen. Der zu messende Schädel wird mit abwärts gerichtetem Scheitel vermittelst der Stellschrauben *K K* so auf der aus Messing gearbeiteten Platte des auf vier Füssen ruhenden Messtisches aufgestellt, dass seine Medianebene senkrecht auf der Mittellinie derselben, seine Horizontalebene parallel zu derselben steht. Vermittelst der senkrechten Schieber *A*, *B*, *H*, *H′*, welche durch die Kurbeln *G G* in Ausschnitten der Tischplatte auf Schrauben bewegt werden, lassen sich an der am Basistheile oder Fusse der Schieber angebrachten Millimeterscala durch Addition der beiderseits abgeschnittenen Werthe die Länge und Breite, d. h. die Projectionen der grössten Längs- und Querdurchmesser auf die

Fig. 24. Kraniometer nach J. W. Spengel.

Horizontalebene bestimmen. Die Einstellung in die Horizontalebene wird mit Hülfe der am Vorderrande der Schieber $H H'$ beweglich angebrachten, parallel zur Tischplatte stehenden Metallnadeln J ausgeführt. Der vordere Schieber ist mit Rücksicht auf verschiedene Stirnhöhen in zwei gegen einander senkrecht verschiebbare Platten A und A' zerlegt. Am hinteren Schieber befindet sich der horizontale Stahlstab D; er wird durch Zahn und Trieb (C) bewegt und dient zur Messung der Höhe der Schädelkapsel in der Medianebene. Die Ablesung erfolgt an einer am Triebwerke befindlichen Millimeterscala. Will man nun den Schädel von oben her in die zur Messung erforderliche Stellung bringen, so muss jener Stahlstab D um die Achse E zurückgeschlagen werden. Zur Befestigung im rechten Winkel zum Schieber B dient der Stahlstift F. Die von der Mitte der Tischplatte aus nach hinten gezählte Längstheilung in halbe Centimeter auf den Glasplatten der Schieber H und H' dient zur Ermittelung der Lage des Breitendurchmessers in Bruchtheilen des Längsdurchmessers, ferner des Verhältnisses des vor der Ohröffnung gelegenen Schädelabschnittes zu dem dahinter gelegenen (Verhältniss des Vorderkopfes zum Hinterkopf, wenn man als beider Grenze die Ohröffnung annimmt), während die Quertheilung sowohl für die horizontale Einstellung unentbehrlich ist, als auch für die Bestimmung der Lage mancher Punkte des Schädels in Bruchtheilen des Höhendurchmessers gebraucht werden kann. Um die Entfernung des vorderen und hinteren Randes des Hinterhauptsloches vom Hinterrande des Schädels (Verhältniss zwischen Vorder- und Hinterkopf, den Vorder- oder Hinterrand des grossen Hinterhauptsloches als Grenze beider angenommen) zu bestimmen, ist der Stab D in Millimeter eingetheilt. Will man ferner die Neigung der Ebene des grossen Hinterhauptsloches zur Horizontalebene (oder des bequemeren Zahlenausdruckes wegen gegen eine Verticalebene) bestimmen, so bedient man sich eines kleinen, in Messingblech ausgeführten Quadranten, der über den Stab D geschoben wird, so dass seine untere Kante die Ränder des Hinterhauptsloches berührt. Der am vorderen Rande der Tischplatte angebrachte Apparat L ermöglicht die leichte Messung des Profilwinkels — der Neigung des Gesichtsprofiles gegen die durch die Ohröffnungen und die unteren Augenhöhlenränder gelegte Horizontale von Ihering's — durch Construction eines Parallelogrammes: von den horizontal und vertical beweglichen, mit einer Millimetertheilung versehenen Stahlstäben M und M' wird nämlich die obere M gegen die Mitte des Zahnrandes des Oberkiefers, die untere M' gegen die Mitte der Nasenstirnnaht geschoben und vermittelst des Zeigers N auf dem unteren Stabe eine gleiche Anzahl Millimeter abgeschnitten, wie an der oberen zwischen der Spitze und der durch einen Index bezeichneten Drehachse des Zeigers liegen. Die auf dem Kreisbogen O abgeschnittenen Grade geben das Maass des Profilwinkels. Die in der Mittelebene des Apparates befindlichen Stäbe M und M' geben zugleich nebst dem Stabe D einen Anhalt für die Einstellung der Medianebene des Schädels. Dieselben können ferner zur Bestimmung der senkrechten Gesichtshöhe, der Höhe des Vorderkopfes u. s. w. gebraucht werden. Treten nun die Fälle ein, dass die Jochbögen breiter als die Schädelkapsel sind, so finden sich dem Apparate zwei planparallele Spiegelglasplatten beigegeben, durch welche die hintere Hälfte der Schieber H und H' verstärkt wird [1]).

[1]) Man kann die oben aufgeführten Instrumente beim Mechaniker und Optiker A. Wichmann, Nr. 17 Gr. Johannisstrasse in Hamburg, beziehen. (Vergl. W. Spengel im Correspondenzblatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte, 1876, Januarnummer, Beilage.)

A. B. Meyer, welcher viele Papua-Schädel mit dem Spengel'schen Apparat hat messen lassen, wünscht die sich in morsche Schädel zu stark einbohrenden Metallspitzen durch elfenbeinerne ersetzt. Er empfiehlt sonst dringend die allgemeine Annahme des Spengel'schen Craniometer, welcher Ansicht Schreiber dieses durchaus sich anschliesst.

Spengel hat nun Tabellen zur Messung mit seinem Apparate entworfen, in welchen folgende Maasse Aufnahme gefunden haben: Laufende Nummer, Herstammung, Geschlecht des zu messenden Exemplares, alsdann dessen grösste, geringste Länge, Breite, Höhe, Umfang, Stirnbogen, Scheitelbogen, Hinterhauptbogen, Summe der Bögen, Oberkieferlänge, Jochbreite, Profilwinkel, Längenbreitenindex, Längenhöhenindex, Breitenhöhenindex, Längenindex.

Die Breitenindices werden aus der Länge und Breite des Schädels, die Höhenindices werden aus dessen Länge und Höhe mittelst einfacher Gleichungen (Länge = 100 gesetzt, Breite und Höhe danach reducirt) berechnet.

Für die gewöhnlichen Messungen mit Tasterzirkel, Bandmaass und Stangenzirkel dürften folgende Maasse ausreichen:

1) Grösste Länge des Schädels zwischen Nasenstirnnaht und äusserem Hinterhauptstachel.

2) Grösste Breite desselben in den Scheitelbeinen.

3) Grösste Höhe vom Vorderrande des grossen Hinterhauptsloches bis zum Scheitel.

4) Abstand zwischen Vorderrand des grossen Hinterhauptsloches und äusserem Kinnstachel.

5) Scheitelwölbung zwischen Nasenstirnnaht und Hinterrand des grossen Hinterhauptsloches.

6) Stirnbogen von der Nasenstirnnaht bis zur Mitte der Kranznaht.

7) Scheitelbogen von da bis zur Mitte der Lambdanaht.

8) Hinterhauptsbogen von da bis zum Hinterrande des grossen Hinterhauptsloches.

9) Von einem äusseren Gehörloch zum anderen quer über die Schädelwölbung hinweg.

10) Breite des Hinterhauptes zwischen der Basis des einen Zitzenfortfortsatzes und derjenigen des anderen.

11) Länge,

12) Breite des Hinterhauptsloches.

13) Abstand zwischen der Basis eines Jochfortsatzes an dessen stärkster Hervorragung bis zur anderen.

14) Zwischen Wurzel des Jochfortsatzes und Nasenstirnnaht.

15) Grösste Oberkieferbreite.

16) Höhe,

17) Breite der Augenhöhle.

18) Dicke der die Augenhöhlen trennenden Zwischenwand.

19) Geringste,

20) Grösste Breite der Nasenbeinchen.

21) Länge derselben in der Mitte.

22) Abstand zwischen Nasenstirnnaht und Boden der birnförmigen Oeffnung.

23) Höhe des Unterkieferkörpers in der Mittellinie.

24) Höhe des Astes zwischen Basis des Unterkiefers und Mitte des halbmondförmigen Ausschnittes.

25) Höhe desselben Theiles zwischen seiner Basis und dem Kronfortsatz.

26) Höhe — — — — zwischen Basis und Gelenkfortsatz.

27) Gesichtshöhe von der Nasenstirnnath bis Mitte der Unterkieferbasis.

28) Entfernung zwischen Vorderrand des grossen Hinterhauptsloches und Mitte der Kranznaht.

29) Dieselbe bis zur Mitte der Lambdanaht.

30) Abstand zwischen Vorderrand des Hinterhauptsloches und Mitte des Zahnrandes der Oberkieferbeine.

31) Abstand zwischen Scheitelhöhe und äusserem Kinnstachel.

32) Höhe,

33) Breite des birnförmigen Ausschnittes.

34) Gaumenlänge in der Mittellinie.

35) Grösste Gaumenbreite.

36) Schädelumfang, um Stirn, Schläfen, Hinterhauptsbein herum gemessen.

37) Schädelinhalt, mit trockenem, grobem Griess, Graupen oder Hafergrütze ausgemessen und die den Raum innen ausfüllende Körnermasse in Cubikcentimetern bestimmt.

Nr. 1, 2, 4, 6, 7, 8, 13, 14, 28, 29, 30, 31 mögen mit dem Tasterzirkel, Nr. 3, 10, 11, 12, 15—27, 32—35 mit dem Craniometer (Stangenzirkel), Nr. 5, 9, 36 mit dem Bandmaasse gemessen werden.

Das hier gegebene Schema ist mit Herrn Virchow von mir im Mai 1872 durchgesprochen worden und enthält viele der von dem berühmten Anthropologen in Anwendung gebrachten Maasse.

Für Messungen am Skelet glaube ich folgendes, von mir häufiger in Anwendung gebrachte Schema empfehlen zu dürfen.

1) Aufrechte Höhe.

2) Länge der Halswirbelsäule,

3) dieselbe der Rücken-,

4) dieselbe der Lendenwirbelsäule, alles vorn an den Wirbelkörpern zu messen.

5) Länge des Steissbeines.

6) Höhe des Brustbeines.

7) Grösste,

8) geringste Breite desselben.

9) Länge der ersten,

10) dieselbe der sechsten,

11) dieselbe der zwölften Rippe, aussen vom Köpfchen bis zum Knorpel gemessen.

12) Umfang des Brustkorbes in Höhe der zweiten und der achten Rippe.

13) Länge desselben seitwärts von der ersten bis zur Spitze der zwölften Rippe. (Die elfte und zwölfte Rippe müssen dabei straff und gespannt sein.)

14) Gerader Durchmesser des Einganges,

15) gerader Durchmesser des Ausganges des Brustkorbes.

16) Höhe des Darmbeines von der Mitte des Darmbeinkammes bis zur Mitte der Hüftpfannengrube.

17) Breite des Darmbeines zwischen vorderem, oberem Darmbeinstachel und Kreuz-Darmbeinfuge.

18) Höhe des Sitzbeines von der Mitte der Pfannengrube bis zum Höcker.

19) Abstand zwischen Schambeinfuge und Mitte des Sitzbeinhöckers.

20) Länge des horizontalen Schambeinastes von der Pfannengrube bis zur Schambeinfuge.

21) Grösster horizontaler Durchmesser,

22) grösster senkrechter Durchmesser des Hüftloches.

23) Höhe der Schambeinfuge.

24) Conjugatendurchmesser vom oberen Rande der Schambeinfuge bis zum Vorgebirge.

25) Durchmesser am Beckeneingange zwischen Mitte der Pfannengrube und der Kreuzdarmbeinfuge.

26) Grösster Querdurchmesser durch die Mitte des Conjugatendurchmessers (Nr. 24).

27) Abstand der Pfannengruben in deren Mitte.

28) Durchmesser vom unteren Rande der Schambeinfuge bis zum Vorgebirge.

29) Durchmesser zwischen unterem Rande der Schambeinfuge und der Spitze des Kreuzbeines.

30) Derselbe Durchmesser bis zur Spitze des Steissbeines.

31) Abstand zwischen je zwei Sitzbeinhöckern in deren Mitte, unten.

32) Querer Durchmesser am Beckenausgang zwischen beiden Sitzbeinhöckern, innerhalb derselben.

33) Abstand zwischen oberem Rande der Schambeinfuge und Mitte der Pfannengrube.

34) Höhe,

35) obere,

36) untere Breite des Kreuzbeines.

37) Länge des Schlüsselbeines, nicht an der Krümmung, sondern in dem Abstande zwischen beiden Enden desselben gemessen.

38) Länge des Schulterblattes vom oberen bis zum unteren Winkel.

39) Abstand des unteren Winkels desselben von der Mitte der Gelenkpfanne.

40) Abstand des oberen Winkels von demselben Punkte.

41) Länge des Oberarmbeines von dessen grossem Höcker bis zum unteren Rande der Rolle.

42) Länge der Elle vom Ellbogen bis zum Griffelfortsatz.

43) Länge der Speiche vom Köpfchen bis zum Griffelfortsatz.

44) Abstand des Griffelfortsatzes der Elle von demjenigen der Speiche.

45) Mittlere Höhe,

46) mittlere Breite der Handwurzel.

47) Länge der Mittelhandknochen jedes einzelnen Fingers.

48) Länge der einzelnen Finger in der Gesammtheit ihrer Glieder.

49) Länge der Skelethand im Mittelfinger von der Basis seines Mittelhandknochens bis zur Spitze desselben.

50) Gesammtlänge der oberen Extremität vom grossen Oberarmbeinhöcker bis zur Spitze des Mittelfingers.

51) Länge des Oberschenkelbeines vom Kopf bis zum inneren Gelenkhöcker.

52) Länge des Oberschenkelbeinkopfes nebst Oberschenkelbeinhalses.

53) Länge des Oberschenkelbeines vom äusseren Schenkelknorren bis zum äusseren Gelenkhöcker.

54) Höhe,

55) Breite der Kniescheibe.

56) Länge des Schienbeines vom inneren Gelenkhöcker bis zur Spitze des inneren Fussknöchels, auch von dem Zwischen-Gelenkhügel bis zur Mitte der unteren Gelenkfläche.

57) Länge des Wadenbeines vom Köpfchen bis zum äusseren Fussknöchel.

58) Länge der Fusswurzel von der Rauhigkeit am Hackenbein bis zur

Vorderfläche des würfelförmigen Beines oder bis zur Mitte der Vorderfläche des ersten keilförmigen Beines.

59) Länge der einzelnen Mittelfussknochen.

60) Länge der einzelnen Zehen mit ihren Gliedern.

61) Länge des Fusses vom Hackenbein bis zur Spitze der zweiten Zehe.

62) Höhe der ganzen unteren Extremität vom äusseren Schenkelknorren bis zum äusseren Fussrande.

Man kann nun noch die Abstände zwischen den Gelenkhöckern des Oberarmbeines, des Oberschenkel- und Schienbeines, der Fussknöchel u. s. w. hinzunehmen.

VII.

Ueber Anthropometrie an Lebenden (oder an der Leiche).

Anthropometrische Messungen am lebenden Körper und am Cadaver sind auch für den Künstler von grösster Bedeutung. Dieselben müssen natürlich, sollen sie Anspruch auf Vollständigkeit machen können, im Zustande völliger Nacktheit ausgeführt werden. Das lebende, zu messende Individuum muss sich aufrecht, in natürlicher, nicht gezwungener Haltung, hinstellen, die Arme an den Körperseiten herabhängend, die Finger ausgestreckt. Zur Aufnahme der Maasse kann man mit Vortheil den Tasterzirkel und den Craniometer von Virchow (S. 505), sowie ein Stahlbandmaass verwenden, welches letztere eine auf stählerner Feder aufgeätzte Eintheilung nach dem metrischen System enthält und elastisch in eine Metallkapsel zurückspringt. Im Jahre 1872 verfasste eine aus R. Virchow, G. Fritsch und mir gebildete Commission ein Schema für Messungen zunächst am Lebenden, welches für die See-Expeditionen der Kaiserl. deutschen Marine bestimmt war. Ich glaube, dies Schema, was sich seitdem in vielen Fällen bewährt hat, auch unseren Künstlern für ihre Aktstudien empfehlen zu können, indem dabei viele der sogenannten plastischen, in die Augen fallenden Stellen am Körper als Ausgangspunkte dienen.

Man nehme also folgende Maasse:

1) Aufrechte Höhe vom Scheitel bis zur Sohle.

2) Kopfhöhe vom Scheitel bis zum Kinn.

3) Stirnhöhe vom behaarten Theile des Gesichtes bis zur Nasenwurzel.

4) Nasenhöhe von der Wurzel bis zum Ansatz der Scheidewand.

5) Von der Nasenscheidewand bis zur Mundspalte.

6) Von der Mundspalte bis zum Kinn.

7) Grösste Länge des Kopfes von der hervorragendsten Stelle des Hinterhauptes bis zur Nasenwurzel.

8) Grösste Breite des Kopfes (unter, zuweilen zwischen den Scheitelhöckern).

9) Horizontaler Kopfumfang, gemessen über die hervorragendste Stelle am Hinterhaupte und den Schläfen, jedoch oberhalb der Augenbrauenbögen.

10) Kopfbogen, von einer äusseren Gehöröffnung über die Kopfwölbung hinweg zur anderen gemessen.

11) Jochbreite zwischen den am meisten hervorragenden Stellen der Jochbögen.

12) Entfernung der Nasenwurzel von dem äusseren Gehörgange.

13) Entfernung des Ansatzes der Nasenwurzel von da.

14) Entfernung des vordersten Theiles des Lippenrandes von dem äusseren Gehörgange.

15) Halslänge vorn.

16) Rumpflänge.
17) Brustumfang dicht oberhalb der Brustwarzen.
18) Taillenumfang (über dem Hüftbeinkamm).
19) Beckenumfang, um die oberen Dornbeinstachel gemessen.
20) Schulterbreite hinten.
21) Abstand der Brustwarzen von einander.
(Dies Maass kann natürlicherweise nur an Kindern oder an noch mit vollen, prallen Brüsten versehenen, nicht aber bei schlappbusigen Individuen genommen werden.)
22) Oberarmlänge.
23) Unterarmlänge.
24) Handlänge bis zur Spitze des Mittelfingers.
25) Oberschenkellänge.
26) Unterschenkellänge.
27) Länge des Fussrückens,
28) Länge der Fusssohle, beides bis zur Spitze der zweiten Zehe.

Wenn Leichen gemessen werden sollen, so müssen dieselben gerade ausgestreckt gelagert sein. Auch auf Todte sind obige Maasse wohl anwendbar.

Eine weit ausführlichere Maasstabelle, wie die oben gegebene, findet sich in demjenigen Schema, welches unter den Instructionen für die der österreichischen Fregatte Novara beigegebenen Gelehrten (Dr. v. Scherzer, Dr. Schwarz) enthalten war. Dieses Schema hat eine gewisse Berühmtheit erlangt und weite Verbreitung gefunden. Dasselbe enthält folgende Maasse, die ich hier hauptsächlich nach der englisch-lateinischen Ausgabe wiedergebe [1]).

I. Allgemeines.

1) Name, Geschlecht, Vaterland, Alter des zu messenden Individuums.
2) Farbe und Beschaffenheit der Haare.
3) Farbe, Stellung und Bildung der Augen.
4) Zahl der Pulsschläge der Radialarterien während der Minute.
5) Körpergewicht.
6) Stärke des Handdruckes, nach einem Resultat fünfmaliger Wiederholung.
7) Stärke der Hebekraft in der Hand, desgleichen.
8) Körperhöhe.

II. Kopfmaasse

von vorn und von der Seite.

9) Abstand des Hinterhauptsstachels vom siebenten Halswirbel.
10) Abstand des äusseren Kinnstachels vom Ausschnitt des Brustbeinhandgriffes.
11) Abstand der äusseren Gehöröffnung von jenem Ausschnitt.
12) Horizontalabstand zwischen Beginn des Haarwuchses in der Stirnmitte und der senkrechten Gesichtslinie oder dem Porsopometer.
13) Abstand der Nasenwurzel von letzterer.
14) Abstand der Nasenspitze,
15) Abstand des Kinnes,
16) des vorhin genannten Brustbeinausschnittes von derselben Linie.

[1]) Novara Expedition. Anthropology. A system of anthropometrical investigations as a means for the differential diagnoses of Human races, some general results of the measurements the instruments required. Invented and established by Dr. E. Schwarz. Vienna 1862. 4.

17) Durchmesser zwischen siebentem Halswirbel und oberem Brustbeinausschnitt.
18) Länge des Nasenrückens.
19) Nasenhöhe oder Abstand der Nasenspitze vom vorderen Nasenstachel.
20) Abstand des Kinnstachels vom Beginn des Haarwuchses am Vorderkopf.
21) Abstand des Kinnstachels von der Nasenwurzel.
22) Abstand desselben Punktes vom vorderen Nasenstachel.
23) Abstand jenes Punktes von der Scheitelhöhe.
24) Abstand der Scheitelhöhe von der Nasenwurzel.
25) Abstand desselben Punktes vom Kinnstachel.
26) Abstand der Scheitelhöhe von der Nasenwurzel.
27) Abstand des äusseren Hinterhauptsstachels vom Kinnstachel.
28) Abstand desselben Punktes von der Nasenwurzel.
29) Abstand der äusseren Gehöröffnung vom Kinnstachel.
30) Abstand desselben Punktes von der Nasenwurzel.
31) Abstand beider äusseren Gehöröffnungen von einander.
32) Abstand des Unterkieferwinkels vom Kinnstachel.
33) Abstand desselben Punktes von der Nasenwurzel.
34) Abstand zwischen beiden Unterkieferwinkeln.
35) Kopfumfang.
36) Stirnbreite zwischen den halbkreisförmigen Linien an den Jochfortsätzen des Stirnbeines.
37) Stirnbreite zwischen den Seiten des Haarwuchses an den Schläfen.
38) Kopfbreite in der Mitte.
39) Abstand zwischen den obersten Ansätzen beider Ohren.
40) Kopfbreite im hinteren Drittel der Schädeldecke.
41) Abstand der Jochbögen von einander.
42) Abstand der Jochbögen vom Rande des Haarwuchses in der Stirnmitte.
43) Abstand der Jochbögen von der äusseren Gehöröffnung.
44) Abstand beider äusseren,
45) Abstand beider inneren Augenwinkel von einander.
46) Nasenbreite.
47) Breite des geschlossenen Mundes.
48) Grösster Winkel der Zahnfortsätze der Ober- und Unterkiefer zu einander.

III. Rumpfmaasse.

49) Halsumfang.
50) Abstand zwischen den grossen Oberarmbeinhöckern, horizontal über der Brust zu messen.
51) Abstand der Schulterhöhen hinter der Brust.
52) Querdurchmesser von einer Mittellinie der Achselgegend zur anderen, oberhalb der Brustwarzen.
53) Gerader Durchmesser vom Brustbeine zur Wirbelsäule in derselben Höhe.
54) Brustumfang daselbst.
55) Vorderer Brustumfang von einer Achselgegend zur anderen oberhalb der Brüste.
56) Taillenumfang.
57) Abstand zwischen beiden vorderen, oberen Darmbeinstacheln.
58) Abstand zwischen beiden grossen Schenkelknorren (Trochanteres majores).

59) Vom hervorragendsten Theile des Schlüsselbein - Brustbeingelenkes zum vorderen, oberen Darmbein-Stachel (Velpeau's linea clavicoxalis).
60) Vom selben Punkte zum Nabel.
61) Abstand zwischen Nabel und oberem Rande der Schambeinfuge, in der Mittellinie zu messen.
62) Abstand zwischen siebentem Halswirbel und Steissbeinspitze.

IV. Gliedermaasse.

a) Oben.

63) Abstand zwischen Schulterhöhe und äusserem Oberarmbeinknorren (Epicondylus).
64) Abstand zwischen letzterem Punkte und Griffelfortsatz der Speiche.
65) Abstand des letzteren Punktes vom Mittelhand-Fingergelenke des Mittelfingers.
66) Abstand desselben Gelenkes von der Spitze des Mittelfingers.
67) Breite der Hand, um die Mittelhand-Fingergelenke des kleinen Fingers und des angezogenen Daumens herum zu messen.
68) Grösster Umfang des Oberarmes,
69) des Unterarmes.
70) Kleinster Umfang des letzteren.

b) Unten.

71) Abstand zwischen vorderem, oberem Darmbeinstachel und grossem Schenkelknorren.
72) Abstand zwischen letzterem und äusserem Gelenkhöcker des Oberschenkels.
73) Abstand zwischen letzterem Punkte und äusserem Fussknöchel.
74) Grösster Umfang des Oberschenkels.
75) Geringster Umfang desselben.
76) Grösster Umfang des Unterschenkels.
77) Geringster Umfang desselben oberhalb der Fussknöchel.
78) Fusslänge von der Fersenmitte, längs des inneren Fussrandes bis zur Spitze der grossen Zehe zu messen.
79) Umfang des Fusses über dem Rist.
80) Breite des Zehenansatzes.

Für Nr. 6 und 7 wird der Regnier'sche Dynamometer benutzt. Nr. 35 und 49—80 sind mit dem Bandmaasse, Nr. 12—16 mit Meterstäben, die übrigen Nummern sind mit dem Tasterzirkel auszuführen.

So ausführlich obige Maasstabelle nun auch ist, so möchte ihre vollständige Ausfüllung aus mancherlei Gründen denn doch nicht immer durchführbar sein. Man wird daher öfters zu der oben dargestellten kürzeren Tabelle greifen müssen, welche ja der brauchbaren Maasse immerhin genug liefert.

VIII.

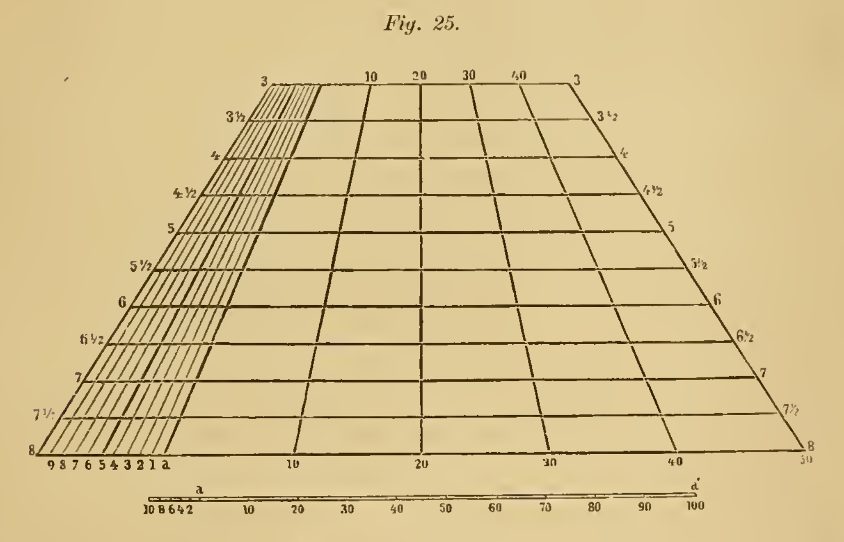
Zur Lehre von den Proportionsverhältnissen des menschlichen Körpers.

S. 438.

J. J. Trost hat als Grundmaass die Gesammtlänge des Körpers angenommen. Diese hat er in 600 Theile getheilt, weil diese Zahl durch viele andere theilbar ist und darum aliquote Theile der ganzen Körperlänge leicht

erkennen lässt, auch 100 solche Theile gleich dem sechsten Theile der Körperlänge sind, der schon bei den Alten als metrischer Fuss galt, und weil diese Eintheilung an jene Dürer's sich anschliesst. Misst man mit einem solchen Maassstab die verschiedenen Theile am Lebenden, oder wo die edelste Natur gefunden wird, an den Antiken, so gewinnen wir auch dadurch die Ueberzeugung, dass sich die Natur nicht in einer schematischen Maasseintheilung nach irgend einem als Grundmaass angenommenen Körpertheile gefällt, welches zu den übrigen einfache Verhältnisse gewährt, dass somit jedes Streben, auf diesem Wege Normalmaasse aufzufinden, von der Wahrheit abführt. Trost empfiehlt behufs Construction eines Maassstabes eine Linie zu ziehen, welche gleich dem sechsten Theile der ganzen Länge einer aufrecht stehenden Figur ist. Er giebt hierbei zu bedenken, dass in der Regel die weibliche Gestalt in der Zusammenstellung mit der männlichen etwas kleiner (nach Dürer um den 18ten Theil) zu nehmen sei. Bei einer Gesammtlänge von 3 Fuss z. B. ziehe man die 6 Zoll lange Linie $a\,a'$ (*Fig.* 25). Auf diese

Fig. 25.



Linie fallen, da bei den Maassangaben die Gesammtlänge zu 600 gleichen Theilen angenommen ist, 100 solche. Diese Linie $a\,a'$ theile man in 10 gleiche Theile und setze unter die Theilpunkte von a zur Rechten die Zahlen 10, 20, 30 bis 100. Dann verlängere man links über a hinaus die Linie noch um einen solchen zehnten Theil, theile diesen weiter in 10 gleiche Theilchen, so hat man für diese Gesammtlänge von 3 Fuss die einzelnen erforderlichen Maasstheilchen, worunter man gegen links zu den Ziffern von 1—10 setzt oder die man bei zu kleinem Raume auch nur von 2 zu 2 bezeichnet, wo in letzterem Falle beim Abnehmen des Maasses das Auge den Zirkel leicht ersetzt. Dieser Maassstab nun reicht für alle Maasstheilchen, deren Zahl 110 nicht überschreitet, unmittelbar hin. Bei grösseren Zahlen, die nur einige Male vorkommen, nehme man mit dem Zirkel erst 100 und gebe ihm dann die gehörige Erweiterung.

Bei sehr grossen Figuren mag man auch den zwölften Theil der Gesammtlänge in fünf Theile theilen, deren jeder dann ebenfalls 10 Maasstheilchen fasst. Wäre z. B. die Gesammtlänge 8 Fuss, so theile man eine Linie von 8 Zoll, wie dies in der Figur mit a 8 = 8 Zoll geschehen ist, in 5 Theile

und verlängere diese um einen gleichen Theil über *a*, in die man die 10 Maasstheilchen einzeln einträgt.

Trost hat nun in Fig. 25 einen allgemeinen Maassstab durch Vereinigung mehrerer Maassstablinien auf Grund der Proportionalität der Seiten ähnlicher geometrischer Figuren entworfen, für alle Längen überhaupt von 8—3 Fuss. Diese Linien entsprechen dem zwölften Theil der Gesammtlänge. Für 8 Fuss dient die Linie 8—8, für 7 Fuss die Linie 7—7 u. s. w. als Maassstab. Für Längen, wo ausser den Fussen noch Zolle vorkommen, lässt sich die entsprechende Maassstablinie leicht bestimmen. Sie wird für 7 Fuss 6 Zoll zwischen 7 und 8 in der Mitte liegen, also in 7½; für 7 Fuss 3 Zoll würde sie in die Mitte zwischen 7 und 7½ fallen, und in ähnlicher Weise lässt sich die erforderliche Maassstablinie für jede Länge zwischen 3 und 8 Fuss einschalten. Auch für Längen unter 3 und über 8 Fuss kann dieser allgemeine Maassstab dienen. Für 2 Fuss nehme man auf Linie 4 nur die Hälfte des angegebenen Maasses, für 1½ Fuss nehme man diese Hälfte auf Linie 3 oder den vierten auf Linie 4. — Für 9 Fuss nehme man das Dreifache auf 3, für 10 das Doppelte auf 5, für 16 Fuss das Doppelte auf 8 u. s. w.

Dieser Universalmaassstab, von dem sich auch für andere Zwecke, z. B. Vergrösserung und Verkleinerung, bequem Gebrauch machen lassen soll, ist nicht nur für österreichisches Maass (Herr Trost ist Wiener), sondern auch für jedes andere anwendbar, wenn man in dem über *a* 50 errichteten Vierecke eine wagerechte Linie an der Stelle zieht, wo sie bis zur Linie *a* dem zwölften Theil der gegebenen oder zu wählenden Gesammtlänge gleich sein wird. Diese wird die Maassstablinie für den vorliegenden Fall sein. Sollte der hier beigegebene Maassstab durch die Uebertragung auf Papier auch eine kleine Aenderung erlitten haben, so ist er darum nicht minder anwendbar; nur müssen auch immer 600 Theilchen der entsprechenden Linie für die Gesammtlänge genommen werden.

Hat man nun etwa 10theilige Maassstäbe schon zur Hand und wollte man die entsprechende Gesammtlänge finden, so darf man nur das Maass des kleinsten Theiles mit 600 multipliciren. So wäre für den kleinsten Theil = ¼ Linie die Gesammtlänge 12½ Zoll, für ⅓ Linie 16⅔ Zoll, für ½ Linie 25 Zoll, für 1 Linie 50 Zoll u. s. w.

Trost fügt Obigem noch Einiges über relativ bestimmte Verhältnisse, z. B. über das Verhältniss der Kopflänge zur Gesammtlänge, Mittelgrösse, Kopfmaasse in Vordersicht (Längen und Breiten), Kopfmaasse in Profil u. s. w., zu, was aber in den Originalschriften nachgesehen werden muss, da es hier an Raum fehlt, auch nur Auszüge daraus wiederzugeben. (Vergl. J. J. Trost, Proportionslehre mit einem Canon der Längen-, Breiten- und Profilmaasse aller Theile des menschlichen Körpers. Wien 1866. Derselbe, Dürer's Proportionslehre in übersichtlicher Darstellung. Daselbst 1859.)

Neuerlich hat Joh. Bocheneck „die männliche und weibliche normale Gestalt nach einem neuen System“ (Berlin 1875) darzustellen versucht. Wie Zeising legt er seinem Systeme den goldenen Schnitt zu Grunde. Er bemerkt in der Einleitung zu seinem Werkchen Folgendes: „Wird eine bestimmte Linie durch den goldenen Schnitt getheilt, so entsteht ein längerer und ein kürzerer Abschnitt derselben; der kürzere Abschnitt verhält sich zu dem längeren wie der grössere zu der ganzen Linie. Durch jede mit dem goldenen Schnitt vorgenommene Theilung einer Linie wird dieselbe in kleinere, unter einander verwandte Theile eingetheilt, so dass ein jeder Theil die ganze Linie in gewissem Sinne vertritt, weil er ein harmonischer Theil ihrer gesammten Länge ist. — Zur praktischen Anwendung eignet sich am

besten ein Verstellzirkel, welcher auf das Verhältniss des goldenen Schnittes gestimmt wird. — Da mit dem goldenen Schnitt keine Zahlenverhältnisse übereinstimmen, so gebe ich hier die Art an, auf welche Weise man am leichtesten die Stimmung erzielt. Wenn man die längeren Schenkel auf eine in acht gleiche Stücke eingetheilte Linie stellt, so müssen die kürzeren nicht ganz fünf dieser Stücke umfassen. — Dann ziehe man eine gerade Linie, nehme dieselbe in die längeren Schenkel des Zirkels, setze dann auf die Linie die kleineren Schenkel auf, dadurch erhält man einen kurzen und einen langen Theil. Wird dieser lange Theil in die längeren Schenkel aufgenommen, so müssen die kurzen Schenkel mit dem kürzeren Theil stimmen; sobald keine Differenz in dieser Theilung stattfindet, ist der Zirkel normal gestimmt. Ohne dieses Verhältniss ist es unmöglich, mein System vergleichend zu verfolgen; es wäre darum anzurathen, sich mit einem solchen Zirkel zu versehen."

Bocheneck empfiehlt nun, dergleichen vom Mechaniker Bonsack zu Berlin verfertigte, gestimmte Verstell- oder Reductionszirkel in Anwendung zu ziehen.

Bocheneck hat sein System an complicirten figürlichen Darstellungen mit einer Unmasse von Detailbezeichnungen klar zu legen gesucht. Da wir hier leider auf die umständliche und kostspielige Wiedergabe der Figuren unseres Verfassers verzichten müssen, so beschränken wir uns nur auf die Schlussworte des Verfassers, verweisen aber im Uebrigen auf die jedem Interessenten leicht zugängliche Originalschrift.

Bocheneck nennt die Basis seiner Construction der menschlichen Gestalt eine Linie von deren Höhe, welche durch den goldenen Schnitt eingetheilt wird und deren dritte Theilung, doppelt genommen, das Verhältniss zur Breite des Einschlusses bildet. — Die Eintheilung der Höhenlinie bestimmt ebenfalls die Höhenpunkte der Formen, sowie auch der Vertiefungen. — Das einen Höhenpunkt bestimmende Maass trifft bei jeder anderweitigen Verlegung in die Höhe oder Quere, sowie in diagonaler Verbindung immer wieder Höhenpunkte der Formen, die in verwandtschaftlichem Verhältnisse stehen. — Bestimmt ein Maass von vornherein eine Vertiefung, so wiederholt sich dasselbe wie bei der Höhe. — Z. B. es bestimmt die Mittelfingerlänge, also die Höhe der Hand, den Vorsprung der grossen Zehe; im weiteren Verfolg die Supinatorausladung, trifft im Profil wieder die Mittelfingerspitze und durchschneidet den Arm in derselben Weise, wie das Bein im En face etc. — Versähe man eine Längseite des Einschlusses mit mehr solchen bestimmten Punkten und übertrüge dieselben auf die Querseiten, so würden sie durch horizontale und verticale Verbindungen stets Körperformen treffen, die sich in anatomischer wie in physiologischer Beziehung gleichen, sowohl im En face wie im Profil. Auch stellt sich heraus, dass die Fusslänge, welche den dritten Theil der Gesammtlänge (laut Maass) beträgt, in der Art, dass, wenn die Füsse (bei der En-face-Ansicht) ganz auswärts gedacht werden, sie die Breite des Parallelogramms ausfüllen und demnach also der Gesammtbreite des Körpers entsprechen würden. — Bocheneck glaubt hiermit die harmonisch-gesetzmässige Entwickelung des Einen aus dem Anderen schlagend bewiesen und damit festgestellt zu haben, dass ein jedes andere Maass aller wissenschaftlichen Begründung entbehre. Er verweist auf seine in ihren Umrissen fast nur gerade Linien präsentirenden Figuren, die, wollte man an ihnen die Abrundung der Haut und des Fleisches bestimmen, im grössten Format mit ganz detaillirter Eintheilung hergestellt werden müssten.

Bocheneck glaubt, dass sich die verschiedenen Thiergattungen hauptsächlich durch das Verhältniss der Länge zur Breite ihres Einschlusses unterscheiden. Je niedriger das Geschöpf ist, desto mehr soll sich sein Hauptinhalt

in der horizontalen Lage befinden. Je mehr horizontale Fläche ein Körper einnimmt, desto unausgebildeter sollen seine Organe sein. Mit der verticalen Erhebung der Körpermasse soll die Entwickelung der Fähigkeiten steigen. Jedoch sollen die Organe unter sich wieder als höhere und niedere angesehen werden. Sei nun — so schliesst unser Verfasser — ein edleres Organ in seiner Lage zum Körper vorspringend und hoch vertical, dann sei auch das Geschöpf ein edleres. Sei ein niedrigeres Organ hoch und vertical, so gehöre das Geschöpf im Ganzen auch zu einer untergeordneteren Art.

Diese letzteren Sätze dürften freilich schwer mit unseren Erfahrungen über die thierische Morphologie in Einklang zu bringen sein.

An obige Bemerkungen über „Anthropometrie" lassen sich noch einige über die Gestaltung gewisser wichtiger Theile des menschlichen Körpers anschliessen.

Der Brustkorb oder Thorax des Mannes soll bei völlig kräftiger Ausbildung in seiner Grundgestalt sich einem Trapezoide nähern. Die grösseren der parallelen Seiten des Trapezoides liegen in der Schultergrundlinie, die kleineren in einer die Magengrube quer durchschneidenden Geraden. Die nicht parallelen Seiten fallen mit den Seiten des Brustkorbes zusammen. Diese Gestaltung findet sich durchschnittlich in den antiken Darstellungen. Man vergl. Taf. I, Fig. 1 beim Discuswerfer, Fig. 2 beim Antinous, ferner beim Amor des Praxiteles, beim belvederischen Apoll u. s. w. Die Modellirung der Brust ist hier überall eine zwar ungemein verschiedenartige, aber doch genau individualisirte, wie es ja auch bei der glücklichen Naturanschauung der Alten, bei ihrem steten, eifrigen und unbefangenen Studium des Nackten nicht anders gedacht werden darf. Ich kann es daher nicht verstehen, wenn ein Gerdy behaupten will, die Alten hätten zwar ohne Zweifel die Brust schön geformt, indessen seien ihre Formen doch meistens conventionelle gewesen. Letzterer Ausspruch würde aber nur auf die Darstellung des trapezoidischen Thorax bei den alten Aegyptern und an den noch roheren Sculpturen der alten Inder passen. Hier allerdings tritt uns die Männerbrust stets Linie um Linie in derselben conventionellen Form entgegen. Aber Niemand konnte in dieser Hinsicht mehr individualisiren, als die Künstler des classischen Alterthums, trotz allen Festhaltens an einer Grundform. Der wulstige Ansatz des Kappenmuskels und der unterliegenden Nackenmuskeln, die mächtige Entwickelung des Deltamuskels, die breite Auflagerung des grossen Brustmuskels geben mit ihren festen Umrissen z. B. in dem Thorax des Discuswerfers den plastischen Ausdruck für die höchste männliche Kraftäusserung. In prächtigster Formentwickelung schliessen bei diesem Bildwerk, welches uns eines der schönsten des Alterthums dünkt, der stark hervortretende Sägemuskel, der grade und der schiefe Bauchmuskel an die erwähnten plastischen Stellen des eigentlichen Thorax sich an.

Sehr schön in der Muskeldarstellung ist auch der von uns abgebildete Antinous-Thorax, an dem bei weniger energischer Ausbildung der Deltamuskel, die grossen Brustmuskeln breit und kraftvoll hervortreten. Während aber beim Discuswerfer die zur Wurfthätigkeit mit schwerem Geschoss sich einsetzende Stellung in jedem Fiberbündel der einzelnen Muskeln sich offenbart, erscheint dagegen in dem buhlerischen Antinous nur die vollkommene Männlichkeit des edel geformten Jünglings in ruhevoller Haltung zum Ausdruck gebracht. Die Formen unterhalb der starken Brustmuskeln sind am letzteren weicher, weniger markirt und ausgearbeitet, weniger in den Gegensätzen örtlicher

Zusammenziehung und Erschlaffung befindlich, als an jenem. Die Gestaltung des Amor von Praxiteles ist trotz aller Wiedergebung des energisch Männlichen nicht entfernt so herculisch, wie beim Discuswerfer. Im belvederischen Apoll tritt uns wohlgepflegte männliche Körperbildung unter zwar starker, aber doch nicht so mächtig geformter Thorax-Entwickelung entgegen.

Unter den neueren Meistern sind nur wenige im Stande gewesen, dem antiken Vorbilde nachzueifern. Am meisten ragen unserer Ansicht nach in dieser Beziehung Benvenuto Cellini, Michelangelo, Schwanthaler, Thorwaldsen und Rauch hervor. Cellini bewährte sich als echter Kenner und Regenerator antiken Wesens gerade in Bezug auf die Muskelausprägung, namentlich des Thorax, z. B. an seinem Perseus. Michelangelo bleibt zwar, wie W. Henke mit Recht hervorhebt, bezüglich der Naturwahrheit in der feinen Modellirung der Oberfläche hinter der Antike zurück, kommt ihr aber auch wieder nahe hinsichtlich der kraftvollen Darstellung des ausgeprägt Männlichen. Das zeigt sich nicht nur in den grossartigen, aber reichlicher bekleideten Imperatorenfiguren hervorragender Mediciäer, sondern ganz besonders in seinen Darstellungen nackter Giganten am Fusse der Grabmonumente jener zu San Lorenzo in Florenz. Thorwaldsen hat uns den antiken trapezoidischen Thorax in seinen besten Männergestalten vorgeführt, u. A. im Alexanderzuge, ferner im Achill, welchem die Briseïs entzogen wird, und in der meiner Meinung nach idealsten seiner Heldengestalten, im Jason. Rauch ist in dieser Hinsicht würdiger Zeitgenosse des grossen Dänen. Rauch lässt das antike Körperstudium selbst unter den Kollern, Panzern und Paraderöcken seiner vaterländischen Heroen erkennen. Eine eigenthümliche vermittelnde Stellung zwischen classischem Alterthum und neuerer Zeit nehmen einzelne der letzteren angehörende Meister ein, wie Schlüter und Pradier. Schlüter zeigt in seinen Schöpfungen die ausgeprägte Körpermodellirung der Alten neben freier Handhabung üppiger Staffage-Zuthaten, wie letztere die spätere Renaissance erfand, in einer glücklichen Vereinigung. Dabei bleibt er zwar vornehm, aber natürlich vornehm. Seine Brustkörbe sind nicht die der Giganten, aber doch kraftvoll und männlich, in der Muskelbildung an antikes Schaffen sich enge anlehnend. Die ganze Körperhaltung seiner Feldherrn, Sklaven u. s. w. athmet Ungezwungenheit und dennoch hat sie festes, stylvolles Gepräge. Auch Pradier hat den antiken Künstlern Vieles abgelauscht, er ist geschickter Modelleur, seine Gestalten sind voll Grazie, aber trotzdem ist er weniger Gigantenbildner, er ist weicher veranlagt und finden wir mehr Lust an seinen nackten Weiber- und Kinder-, wie an seinen Männergestalten.

Ein kräftiger, der antiken Form sich nähernder Männerthorax findet sich unter Individuen der verschiedensten Nationen der Jetztzeit wieder, wenn auch natürlich nur selten in jener idealen Bildung, wie sie den Künstlern der classischen Periode vorschwebte. Verschiedenartig, wie die Körperbeschaffenheit überhaupt, ist auch diejenige des Brustkastens selbst innerhalb der Grenzen dessen, was man von einer wohl entwickelten Bildung des genannten Theiles zu erwarten berechtigt ist. Ich habe eine Anzahl Männergestalten nach Photographien von Burger, Klingelhöfer, Lamprey, Frisch auf Tafel I neben Discuswerfer, Antinous zusammenstellen lassen, welche in Bezug auf die individuelle Thoraxbildung interessante, lehrreiche Vergleichungspunkte darbieten. Da ist z. B. Fig. 3 diejenige eines Orang-Laut von Johore, zu den S. 489 geschilderten Malayen gehörend, von edler, gefälliger und doch ausgeprägt männlicher Beschaffenheit des Brustkorbes. Der chinesische Matrose, Fig. 5, zeigt die gute Ausbildung des Knochengerüstes und der Weichtheile (Muskeln, Haut u. s. w.) dieser Körpergegend bei hoher und breiter Schulterbeschaffenheit.

Kraftvoll, aber nicht so ausgesprochen trapezoidisch, wie in Fig. 5, sind Fig. 7, der Bewohner von Gross-Komoro oder Angasija, und Fig. 8, der im Gesicht durch Hautschnitte verunstaltete Congo-Nigritier. Fig. 13 zeigt den Polynesier Radak's von sehr wohlgefälliger Bildung. Selbst beim häufig als körperlich verkommen geschilderten Südaustralier (Fig. 13) giebt es Individuen mit kräftiger Entwickelung eines Thorax, welcher schon demjenigen eines derben deutschen Schmiedegesellen Ehre machen könnte. Der kriegerische Umáua oder Amáua, des Yupurá (im Amazonenstromgebiet), Fig. 15, zeigt die gedrungenen Formen des Indianers bei zugleich guter Muskelentwickelung und praller Hautbildung der Brust. Der herculische Thorax eines Kora-Hottentotten, Fig. 10 (welche Nationalität vielfach als physisch unansehnlich geschildert wurde), dürfte unseren antiken Vorbildern am nächsten kommen. Fig. 12, Kaffer, zeigt jene nicht hervorragend kraftvolle, aber doch immer den männlichen Habitus darbietende und nicht unangenehme Beschaffenheit des Obergestelles, wie sie bei Nigritiern häufig vorkommt. Fig. 11, Buschmann aus Südafrika, lässt erkennen, dass unter dieser ein elendes, gehetztes Dasein führenden Race bei nur leidlicher Ruhe und Pflege sich nicht unschöne Körper entwickeln. Fig. 9 stellt einen Fingoe-Kaffern dar, dessen ursprünglich gute Körperanlage durch den Schmerbauch verunstaltet wurde. Eine dürftigere Beschaffenheit des Thorax zeigen der Koreaner, Fig. 4, und der japanische Kuli, Fig. 6, obgleich gerade bei diesen Nationen auch das Gegentheil nicht selten vorkommen soll.

Beim Weibe ist die Brusthöhle kleiner, der Brustkorb ist schmaler als beim Manne, er erweitert sich von oben her nach unten hin. Die Rippen sind dünner, niedriger, weniger gekrümmt, ihr Winkel ist stärker. Das Brustbein hat einen breiteren Handgriff und einen längeren, schmaleren Körper. An den Rückenwirbeln wenden sich die Querfortsätze mehr nach hinten als beim Manne. Die weibliche Lendenwirbelsäule ist kürzer als die männliche. Verschiedene Anatomen, namentlich S. Th. v. Soemmering, haben gegen die unnatürliche Anwendung der Schnürbrüste geeifert und unsere Künstler mögen sich hüten, für ihre Studien Modelle zu benutzen, an deren Brustkorb das Corset bereits seine verbildende Wirkung geübt hat. Sehr lehrreich ist in dieser Beziehung Soemmering's Schriftchen: Ueber die Wirkungen der Schnürbrüste, Berlin 1793, 8. Auf einer dasselbe wahrhaft zierenden Kupfertafel liess S. die Umrisse der medicäischen Venus mit eingezeichnetem weiblichem Skelet und daneben die Umrisse eines durch das Corset verdorbenen weiblichen Oberkörpers darstellen. Die damals üblichen Brustpanzer übertrafen freilich an Stärke und Schwere unsere heutigen Damenschnürleiber beträchtlich. Auch Lucae's 1868 zu Frankfurt a. M. erschienene Foliotafeln zur Anatomie des weiblichen Torso empfehle ich den Künstlern. Lucae hatte Gelegenheit, einen sehr schönen und einen mittelmässigen Mädchenkörper zu seciren. Er liess nun durch geübte Modelleure die Leichen erst mit der Haut, dann aber mit präparirten Muskeln in Gyps abgiessen und genau zeichnen. Der beigegebene Text enthält einige in anatomischer und ästhetischer Hinsicht brauchbare Winke. Auch sind in die Umrisse der Körper die entsprechenden Skelettheile eingezeichnet, eine für die Studien der Künstler recht passende Methode der Darstellung.

Auf Taf. II habe ich weibliche Torsen, verschiedenen Nationalitäten angehörend, darstellen lassen, und zwar ebenfalls nach Photographien. Während unsere heutige Männerwelt noch eine Anzahl Gestalten aufweist, welche in ihrer Entwickelung, namentlich des Brustkorbes, der Antike wenigstens nahe kommen, ist dies in der Weiberwelt weniger der Fall, besonders bei den aussereuropäischen, zum grossen Theile unter dem Drucke des Lebens

stehenden Nationen. Schwere Arbeit und untergeordnete Stellung wirken bei den afrikanischen, amerikanischen und asiatischen Völkern nachtheilig auf die physische Ausbildung des Weibes und frühes Altern vernichtet hier schnell genug die nur kurze Blüthezeit des Daseins. Daher habe ich bei meinem Versuch, eine vergleichende Uebersicht der Thoraxbildung zu geben, von vorn herein auf ein Hineinziehen der Antike verzichtet, da anderntheils der Abstand zwischen Ideal und Wirklichkeit zu krass geworden wäre. Nun sind freilich gute weibliche Modelle überall, auch in Europa, selten genug. Während sich der mehr dem öffentlichen Leben angehörende Mann schon eher dazu entschliesst, einmal seinen nackten Körper dem Stift des Künstlers oder dem Apparat des Photographen zu überliefern, ist das Weib hierin aus leicht erklärlichen Gründen weit difficiler. Selbst der in fremden Ländern unter wenig bekleideten Völkern reisende Photograph wird grossentheils das Weib weit seltener vor seinen Apparat bringen können als den Mann. Denn das Schamgefühl erscheint selbst unter Wilden keineswegs erstorben. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass meine obige Weibertafel ein weniger mannigfaltiges Material darbietet, als die andere, das männliche Geschlecht betreffende. Trotzdem waren die dargestellten Typen unter einer grossen Zahl mir zu Gebote stehender Photographien noch die besten. Photographien aber wählte ich, um mir gerade hier von Berufenen und Unberufenen nicht etwa den Vorwurf des Strebens nach Idealisirung machen zu lassen.

Fig. 1—6 giebt die Thoraxbildung von Frauenzimmern nach in Londoner Ateliers angefertigten photographischen Actstudien. Unter diesen Körpern ist natürlich von classischer Schönheit keine Rede. Wohl aber dürfte die bildliche Darstellung der Thorax-Entwickelung zwischen etwa dem vierzehnten Jahre (Fig. 1) und etwa dem dreissigsten Jahre (Fig. 5) Manchem nicht unwillkommen sein. Fig. 6—8 sind Nigritiermädchen aus dem anthropologisch-ethnologischen Album der deutsch-afrikanischen Gesellschaft, nach Photographien des Dr. Falkenstein. Neuere Aufnahmen des letzteren zeigen noch bessere Körper schwarzer Mädchen, als die oben abgebildeten, konnten aber für unseren Zweck leider nicht mehr benutzt werden. Ausserordentlich ist der Unterschied zwischen dem Torso der jungen Europäerin, Fig. 1, und der etwa gleichaltrigen Nigritierin, Fig. 6. Wie eckig und unschön sind doch die Formen der letzteren! Fig. 7 und Fig. 8 sind Mädchen von Loango. Sicht man nun von den typisch-nigritischen Physiognomien ab, so erscheinen die Torsen beider Mädchen mit den eckigen Schultern und den schmalen, über den Brüsten befindlichen Theilen des eigentlichen Thorax allzu grotesk. Das Zulumädchen, Fig. 9, zeigt diese Formen zwar besser, indessen neigt die ganze Bildung des Obergestelles, wie so häufig bei nigritischen Frauen, mehr zur männlichen Gestaltung, woran etwa die Einschnürung durch den Leibgurt nicht schuld ist. Fig. 10 stellt ein Weib aus der Gabun-Gegend Westafrika's dar. Die Bildung derselben ist etwas strotzend, aber doch nicht ganz ungefällig. Fig. 11 ist eine Hottentottin, oben her nicht so übel, unten her aber mit starken Lenden und dem Fettsteiss versehen, jener mächtigen Entwickelung eines den Gesässmuskeln anliegenden Fettpolsters. Letzteres galt früher wohl als specifische Eigenthümlichkeit der Hottentottenrace, findet sich aber auch bei Buschmänninnen und zerstreut auch bei nigritischen Weibern, z. B. bei den Bongo-Frauen im Gebiete des Gazellenflusses. An Fig. 12, Zulufrau, sieht man die excessive Entwickelung der Brüste und des Bauches einer alternden Schwarzen. Uebrigens erkennt man an mehreren dieser Figuren, dass die Schulterbreite die Hüftenbreite noch übertrifft, worauf schon A. F. Hohl aufmerksam gemacht hat, während man früher oft genug das Gegentheil

behauptete. Hohl erklärt das von uns hier dargestellte Verhalten daraus, dass das weibliche Schlüsselbein zwar etwas kleiner, aber an der äusseren Hälfte weit weniger gekrümmt sei als das männliche, dass der Handgriff des Brustbeins am weiblichen grösser und breiter sei als am männlichen, und dass, wie Meckel angebe, die beiden obersten Rippen im Allgemeinen verhältnissmässig, ja sogar zuweilen in kleineren weiblichen Körpern absolut grösser seien als am männlichen.

Jedem unserer Künstler ist der nun hoffentlich bald in neuer Auflage erscheinende Polyclet G. Schadow's zugänglich. Durchmustert man nun mit dem Zirkel die Weibertafeln dieses classischen Werkes, so sieht man auch hier die Schulterbreite mehr oder minder die Hüftbreite übertreffen.

Hand.

Man hat Unterschiede zwischen der Hand der Europäer und derjenigen aussereuropäischer Völker aufstellen wollen. Ein solches Beginnen darf aber nur mit grosser Vorsicht unternommen und muss mit möglichster Schärfe überwacht werden. Schreiber dieser Zeilen fühlt sich nach seinen bisherigen Erfahrungen im Stande, unter den namhaftesten Völkern nur solche Unterschiede im Bau der Hand anzuerkennen, welche Individuen, höchstens Familien betreffen, nicht aber solche, welche für Stämme, Nationen, ja Racen charakteristisch sein sollen. So bildet van der Hoeven Negerhände mit sehr spitzen Fingern und weit gegen die Mitte des ersten Fingergliedes herabreichenden Bindehäuten ab. Jener lässt diese Erscheinung zwar auch für andere Menschenstämme gelten, glaubt indess, dass dieselbe bei den afrikanischen Schwarzen häufiger als sonst wo vorkommen werde. Dem muss ich aber entschieden widersprechen. Unter den Nigritiern Nordafrika's, namentlich der besseren Classen, findet man sehr ebenmässig gebildete Hände, welche, abgeformt, jeden Augenblick als Modelle für Künstler dienen könnten. Nigritier gewöhnlichen Schlages von den Küsten und aus dem Innern, welche schwer arbeiten, haben grobe, schwielige Hände mit mancherlei individuellen Eigenthümlichkeiten. Zu letzteren rechne ich allerdings die hin und wieder vorkommenden spitzigen Finger und das gelegentlich zu beobachtende weite Herabwachsen der Bindehäute an den ersten Fingergliedern, eine an die Chimpanse- und Gorillahand erinnernde Bildung. Ich aber habe diese nichts weniger als verschönernde Eigenthümlichkeit gerade recht häufig bei Europäern, besonders bei skandinavischen, deutschen, italienischen und slavischen Bauersleuten gesehen. Als Militärarzt thätig gewesen, habe ich jene von mir nach Hoeven's Vorgange genau verfolgte Bildung überdiess bei den Landwehren oberschlesischer und rein polnischer Nationalität, bei böhmischen, ungarischen und venetianischen Kriegsgefangenen beobachtet.

A. Ecker stellte neuerdings folgende Punkte als Ergebnisse eigener Untersuchungen fest:

1) dass bei einer nicht unerheblichen Anzahl von auf diesen Punkt untersuchten Negern der Zeigefinger kürzer als der Ringfinger (wie bei den Affen) sei; dass aber hier eine Verschiedenheit nach dem Geschlecht unverkennbar sei, indem bei Negerinnen in einer Anzahl von Fällen die Differenz zu Gunsten des Zeigefingers auszufallen scheine.

2) Seien bei unserem Volke die Verschiedenheiten allerdings sehr gross, so dass sich in keiner Weise noch ein bestimmtes Gesetz aufstellen lasse; es scheine aber doch auch hier beim weiblichen Geschlecht häufiger als beim männlichen eine Differenz zu Gunsten des Zeigefingers sich darzubieten.

3) In Werken der Kunst, in denen grosse Künstler, sei es instinctiv, sei es mit vollem Bewusstsein, eine vollendet schöne Hand darzustellen versucht hätten, und zwar in einer Stellung, welche die Fingerlänge zur vollen Anschauung kommen lasse, seien die Zeigefinger gewiss nie erheblich kürzer als die Ringfinger dargestellt worden.

Ecker glaubt hieraus ungefähr schliessen zu können, dass die relativ zum Ringfinger grösste Länge des Zeigefingers das Attribut einer höher stehenden Form der Hand sei, und dass auch hier, wie in mehreren anderen Verhältnissen, die weibliche Form die morphologisch reinere zu sein scheine. Jedenfalls verdient dieser interessante Gegenstand die weitere Aufmerksamkeit auch unserer Künstler.

Fuss.

Wohlgebaute Füsse zu sehen, ist, wenn man von der Antike abstrahirt, ein auch dem Künstler und Anatomen nur selten gestatteter ästhetischer Genuss. Unser Schuhwerk ist ein gar zu grosser Fussverderber. Zur Zeit der Edward IV., Richard III., Maximilian I. und Carl IX. gab man der Panzerung des Fusses oder dem Schuhzeuge theils eine vorn breite, schaufelähnliche Form, theils steckte man diesen Körpertheil in eine übermässig lange, aber doch dehnbare Leder- oder Zeughülle. Dergleichen Bekleidungen liessen nun eine normale Zehenentwickelung ganz wohl zu. Im sechzehnten und siebzehnten Jahrhundert kamen die schweren Schuh- und Kniestiefel auf. So lange dieselben zur Zeit Gustav Adolphs noch eine breite Spitze besassen, thaten sie der Zehenbildung noch keinen grossen Abbruch. Das begann aber, seit man das Schuhwerk im vorigen Jahrhundert kurz, eng und hochhakig machte. Da traten die Ballen und Wucherungen an dem Gelenk des Mittelfussknochens und ersten Gliedes der grossen Zehe hervor, die übrigen Zehen aber wurden über einander gepresst, verkrümmt, bekamen Schwielen u. dergl. Damalige Zeitgenossen klagen über die allgemein hässliche Beschaffenheit der Füsse. Es fand dies seine Bestätigung an einigen von mir untersuchten lufttrockenen Mumien adeliger Damen aus der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts. In unserer Zeit ist das kaum besser, und in den Städten findet man selten wohlgebaute Füsse. Das erscheint natürlich, wenn man z. B. zarte Mädchen, deren zum Theil noch knorpelige Zehengelenke kaum die Körperlast zu tragen vermögen, in engen, hochhakigen Stiefeletten über das harte Strassenpflaster trippeln sieht. Unter vielen hundert Leichen des Berliner Secirsaales fand ich im Jahre durchschnittlich nur 2—3 Mal gut gebildete Füsse.

Letztere beobachtet man noch am ehesten bei solchen Leuten, welche, wie im Allgemeinen die Bewohner des platten Landes, entweder viel barfuss gehen oder sich doch nicht in enges Schuhwerk einzwängen. Namentlich zeigen unter solchen Leuten die jüngeren Individuen eine durchschnittlich befriedigende Beschaffenheit ihrer Füsse. Während des späteren Wachsthums, beim Mangel an jeglicher Schonung, unter dem Einfluss beschwerlicher Arbeit werden freilich die Füsse auch solcher Menschen mit der Zeit breit, platt, ausgetreten, plump und schwielig. Das kann man u. A. bei der im Sommer fast durchweg barfuss gehenden polackischen Weiberbevölkerung Oberschlesiens wahrnehmen. Etwas Gröberes, Platteres kann man sich kaum denken. Es hat mir zuweilen Unterhaltung gewährt, die Fusstapfen solcher Personen zu messen. Mein eigener, an der Zehenbasis 105 Millimeter breiter rechter Fuss ging in die mit Farbe auf glatter Unterlage abgedrückte rechte Tapfe eines Mädchens von 21 Jahren 1½ Mal, in diejenige eines Burschen von 19 Jahren ebenfalls 1½ Mal hinein.

Der Indianerfuss gilt allgemein als nicht gross, kurz, etwas flach mit kurzen, geraden Zehen. Diese Leute wenden den Fuss beim Gehen nach einwärts. Häufig beschuldigt man nun den Negerfuss, lang, breit, platt, überhaupt hässlich zu sein. Burmeister bemerkt in dieser Hinsicht: „Der Fuss des Negers macht einen sehr unangenehmen Eindruck, die absolute Plattheit desselben, der breite, nach hinten vorragende, niedrige Haken, der nach aussen flach vortretende Seitenrand, das dicke Fettpolster in der Höhlung am Innenrande, die sparrigen Zehen, alles ist an ihm unschön; nur ein Umstand, die Kleinheit der Zehen, kann den Nichtkenner bestimmen, den Fuss für hübsch zu halten. Besonders die grosse Zehe ist kleiner als die unsrige; sie erscheint desshalb zierlicher und zeigt deutlicher als beim Europäer, dass sie von der zweiten Zehe etwas an Länge übertroffen wird. Hierin schon liegt ein thierischer Charakter; weil gerade die besondere Grösse der ersten innersten Zehe, wie wir früher gesehen haben, ein ächt menschliches Merkmal unseres Fusses ist und wir in dem Negerfuss, dessen erste Zehe verkümmerter auftritt, die entschiedenste Annäherung an den Affen wahrnehmen. Auch die abstehende Haltung eben dieser Zehe, die stets durch eine völlig freie Lücke von der zweiten getrennt bleibt, unterstützt die Affenähnlichkeit im Fuss des Negers. Indessen sieht man über diesen Umstand, der nur Kennern auffällt, viel leichter hinweg, als über die hinter den Zehen beginnende Plattfussbildung mit dem flachen, völlig ebenen Hohlfuss, der einen ganz abscheulichen Eindruck macht, weil er mit den zierlichen Zehen geradezu im Widerspruch zu stehen scheint. Ein nordamerikanisches Volkslied, welches die Eigenthümlichkeiten des Negers schildert, drückt sich über diesen Punkt höchst treffend aus, indem es vom Neger sagt: ‚Er tritt mit der Höhlung seines Fusses ein Loch in den Boden'; beissender möchte das Eigenthümliche dieses Baues nicht angegeben, das Unschöne desselben nicht boshafter hervorgehoben werden können" u. s. w.

Möglich, dass der meist schwer, sehr schwer arbeitende brasilianische Negersklave den Fuss frühzeitig und stark austritt. Dass es aber auch viele Ausnahmen selbst hier giebt, beweisen mir die Urtheile anderer, und zwar competenter Beobachter, sowie photographische, zum Theil in meinem Besitz befindliche Aufnahmen von Negersklaven aus Rio und Bahia mit Hohlfüssen u. s. w. In Afrika selbst aber bemerkt man unter rein nigritischen Stämmen, namentlich bei jüngeren Individuen, viel wohlgebaute Füsse, an denen zwar eine unverkennbare Zierlichkeit der Zehen, aber nicht das Abstehen der grossen Zehe, nicht der Mangel an Hohlheit in der Sohle, nicht das widrige Hervortreten der Ferse und anderer von Burmeister als gewissermaassen typisch hingestellte Unschönheiten bemerkt werden. Wollte ich nach blosser Anschauung von Photographien und Handzeichnungen urtheilen, so müssten die malayo-chinesischen Eingeborenen Südasiens die hässlichsten, breitesten, plattesten Füsse mit dicken, sperrigen Zehen haben. Indessen bleibt es doch sehr fraglich, ob das hier auch durchgehends der Fall sei. Man muss sich in solchen Dingen gar sehr vor unzeitigen Verallgemeinerungen in Acht nehmen.

Die Lücke zwischen Mittelfusszehengelenk der grossen und der zweiten Zehe schneidet beim normalen Fusse um wenige Millimeter weiter nach hinten ein, als die zwischen den gleichen Theilen der zweiten und dritten Zehe gelegene. Die Einschnitte zwischen dritter und vierter und vierter und fünfter Zehe rücken dann entsprechend der Lage der Skeletknochen ebenfalls weiter nach hinten. Es wird jenes Verhältniss zwischen erster und zweiter Zehe auch von vielen alten und neueren Bildhauern eingehalten. Indessen ist es für die Alten doch nicht durchaus Regel, da der Einschnitt zwischen erster und zweiter

Zehe an den Füssen einer ganzen Anzahl antiker Bildwerke nicht tiefer, als derjenige zwischen zweiter und dritter Zehe ist. An gut gebauten Füssen beschreibt eine durch die Basen der auf einander folgenden Zehen gelegte Linie von der ersten bis zur fünften einen nach vorn gewendeten, gegen die kleine Zehe zu aber scharf nach aussen und hinten sich herumkrümmenden Bogen.

Gerdy führt mit Recht an, dass bei Malereien und Bildwerken hinsichtlich der üblich angewendeten Zehenlänge etwas Conventionelles vorzukommen scheine. Ich selbst habe bei wohlgebildeten Europäern, Afrikanern und Asiaten die zweite Zehe mehrstens als die längste erkannt. P. Camper hält dies auch für normal. Hyrtl dagegen führt an, unsere Künstler hätten sich zwar daran gewöhnt, die grosse Zehe kürzer als die zweite darzustellen (also conventionell nach Gerdy), um dadurch eine bogenförmige, dem Auge wohlgefälligere Begrenzungslinie des Fusses zu gewinnen, als sie an den Füssen unserer Generation zu sehen wäre, indessen finde er selbst doch an Leichen und bei Neugeborenen die zweite Zehe kürzer als die erste. Schreiber dieses vermag hierin freilich nur eine Wirkung schlechten Schuhwerkes zu erkennen, welche sich gewissermassen forterbt.

Am männlichen Fusse ist die grosse Zehe an der Basis dünn, an der Verbindung des ersten und zweiten Gliedes dicker, an der Spitze des Nagelgliedes aber wieder etwas verdünnt. Die übrigen Zehen sind kurz und dick. Die fünfte überragt das erste Phalangenglied der vierten nicht unbeträchtlich. Die ganze Zehengegend des Fusses ist beim Manne breiter als beim Weibe. Die Nägel der Zehen sind meist gleichmässig breit, selten an ihrem freien Rande etwas breiter, als an ihrer Basis, und sind sehr gewölbt. Die Spitze der grossen Zehe steht etwas nach oben empor, weniger diejenige der anderen, obwohl sie auch hier nur dann unmittelbar die Unterlage berührt, wenn sie gewaltsam dagegen gepresst wird. Beim Weibe ist die Zehengegend schmäler. Die grosse Zehe ist hier an der Basis dünn, im Gelenke zwischen erstem und zweitem Gliede dicker und verdünnt sie sich beträchtlich an ihrer Spitze. Die fünfte Zehe erreicht durchschnittlich etwa das Gelenk der vierten Zehe oder geht nur wenig darüber hinaus (s. oben). Die Zehen zwei bis fünf haben eine geringe Verdickung in dem Gelenke und eine nicht so auffällige Verdünnung an der Spitze. Die Nägel sind an ihrer Basis schmaler, als an ihrem freien Rande, weniger gewölbt und von geringerer Stärke als beim Manne. Die Spitze der ersten Zehe richtet sich etwas, die der übrigen dagegen nur wenig nach oben.

IX.

Ch. Darwin und die Physiognomik.

Auf die ausserordentliche Wichtigkeit des Studiums der menschlichen Physiognomie hat nicht allein Harless selbst in seinem Werke, sondern habe auch ich schon oben S. 497 genügend hingewiesen. Niemand aber hat neuerdings diesen Gegenstand mit grösserem Eifer erfasst und in klarerer, lichtvollerer Weise darzustellen gewusst, als der berühmte Förderer der Descendenztheorie, Ch. Darwin. Die Durchsicht seiner Werke gehört nun, meinen Erfahrungen gemäss, nicht gerade zu den häufigen Mussebeschäftigungen der Mehrzahl unserer Künstler (Ausnahmen gern gestattet). Es wird daher keineswegs überflüssig sein, die Augen der letzteren auf Darwin's Buch: „Der Ausdruck der Gemüthsbewegungen bei den Menschen und den Thieren“ näher hinzulenken. Unser Verfasser bemerkt in seiner Einleitung: So lange man den Menschen und alle übrigen Thiere als besondere Schöpfungen betrachte, werde

ohne Zweifel unserem natürlichen Verlangen, den Ursachen des Ausdrucks so weit als möglich nachzuforschen, eine wirksame Schranke gesetzt. Nach dieser Theorie könne Alles und Jedes gleichmässig gut erklärt werden; in Bezug auf die Lehre vom Ausdruck habe sie sich als verderblich erwiesen, ebenso wie in Bezug auf jeden anderen Zweig der Naturgeschichte. Beim Menschen liessen sich einige Formen des Ausdrucks, so das Sträuben der Haare unter dem äussersten Einfluss des Schreckens, oder des Entblössens der Zähne unter dem der rasenden Wuth, kaum verstehen, ausgenommen unter der Annahme, dass der Mensch früher einmal in einem viel niedrigeren und thierähnlichen Zustande existirt habe. Die Gemeinsamkeit gewisser Ausdrucksweisen bei verschiedenen, aber verwandten Species, so die Bewegungen derselben Gesichtsmuskeln während des Lachens beim Menschen und bei verschiedenen Affen, werden etwas verständlicher, wenn man an dessen Abstammung von einem gemeinsamen Urerzeuger glaube. Wer aus allgemeinen Gründen annehme, dass der Körperbau und die Gewohnheiten aller Thiere allmählich entwickelt worden seien, werde auch die ganze Lehre vom körperlichen Ausdrucke der Seelenzustände in einem neuen und interessanten Lichte betrachten.

Das Studium des Ausdruckes sei schwierig, da die Bewegungen häufig äusserst unbedeutend und von einer schnell vorübergehenden Natur seien. Es möge schon eine Verschiedenheit wahrgenommen werden, und doch könne es, wie Verfasser wenigstens gefunden zu haben behauptet, unmöglich sein, anzugeben, worin die Verschiedenheit bestehe. Wenn wir Zeuge irgend einer tiefen Erregung seien, so werde unser Mitgefühl so stark erweckt, dass eine sorgfältige Beobachtung vergessen oder fast unmöglich werde, von welcher Thatsache Darwin viele merkwürdige Belege erhalten hat. Unsere Einbildung sei eine andere und noch bedenklichere Quelle des Irrthums, denn wenn wir nach der Natur der Umstände irgend einen Ausdruck zu sehen erwarteten, bildeten wir uns leicht seine Anwesenheit ein. Trotzdem der berühmte Nervenarzt Dr. Duchenne (von Boulogne) grosse Erfahrung besessen, so habe er doch, wie er selbst angebe, lange Zeit geglaubt, dass sich bei gewissen Seelenerregungen mehrere Muskeln zusammenzögen, während er sich selbst überzeugte, dass die Bewegung auf einen einzelnen Muskel beschränkt gewesen wäre.

Darwin hat verschiedene Wege eingeschlagen, um ermitteln zu können, in wie weit besondere Bewegungen der Gesichtszüge und Geberden wirklich gewisse Seelenzustände ausdrückten. Er beobachtete zunächst Kinder, da sie, wie der Physiologe Bell bemerkt, viele seelische Erregungen mit besonderer Kraft darböten, während im späteren Leben mehrere unserer Ausdrucksarten aufhörten, der reinen und einfachen Quelle zu entspringen, aus welcher sie in der Kindheit hervorgingen. Alsdann wandte sich Darwin zum Studium Geisteskranker, da diese Ausbrüchen der stärksten Leidenschaften ausgesetzt seien, ohne sie irgendwie zu controliren. Nicht persönlich im Stande, mit Geisteskranken zu verkehren, trat er mit berühmten Irrenärzten in Verbindung, die ihm Aufschlüsse über die wichtigsten der durch ihn gestellten Fragen gaben. Sehr originell ist auch eine dritte Art und Weise, auf welche Darwin sich über den Gesichtsausdruck zu belehren suchte. Der bereits erwähnte französische Nervenarzt Dr. Duchenne hatte nämlich bestimmte Muskeln im Gesichte eines alten Mannes mit wenig empfindlicher Haut galvanisirt und dadurch verschiedene Ausdrucksarten hervorgerufen, von denen er grosse photographische Aufnahmen anfertigen liess. Darwin zeigte letztere vielen gebildeten Personen verschiedenen Alters und beiderlei Geschlechtes ohne den begleitenden Text vor und liess jede einzelne der Personen fragen, welche Seelenerregung oder welches Gefühl der photographirte Alte wohl auf den einzelnen Blättern zeige.

Eine Anzahl der dargestellten Ausdrucksweisen wurde von fast allen befragten Personen sofort erkannt. In Bezug auf andere Darstellungen aber wurden die abweichendsten Urtheile laut. Darwin gesteht, dass, wenn er ebenfalls die Duchenne'schen Photographien von vorn herein ohne zugehörigen Text angesehen hätte, sein Urtheil ebenfalls hätte verwirrt werden können, ganz so, wie das der von ihm befragten Leute. An der Hand der Beschreibungen aber hätte er nicht umhin gekonnt, die Naturwahrheit der abgebildeten Physognomien zu bewundern.

Dann wandte sich Darwin, ebenfalls Belehrung suchend, zur Betrachtung der Werke grosser Meister in Malerei und Bildhauerkunst, allein ohne nennenswerthen Erfolg. Als Grund dafür giebt unser Verfasser an, dass bei Kunstwerken die Schönheit das Hauptziel des Schaffens sei, und dass z. B. stark zusammengezogene Gesichtsmuskeln die Schönheit störten. „Die der Composition zum Ausgangspunkte dienende Geschichte werde meistens durch geschickt angebrachte Nebendinge mit wunderbarer Kraft zur Darstellung und zum Ausdrucke gebracht.“

Endlich bemühte sich Darwin, zu erfahren, ob dieselben Weisen des Ausdruckes, dieselben Geberden bei allen Menschenracen, besonders bei denen vorkämen, welche in ihrer urwüchsigen Einfachheit, fern von der übertünchten Höflichkeit Europens, ihre Tage verlebten. Sobald nur immer dieselben Bewegungen der Gesichtszüge oder des Körpers bei mehreren verschiedenen Racen des Menschen dieselben Seelenbewegungen ausdrückten, könnten wir mit grosser Wahrscheinlichkeit folgern, dass derartige Ausdrucksweisen ächte seien, d. h. dass sie angeborene oder instinctive seien. Conventionelle Ausdrucksformen oder Geberden, welche das Individuum während der ersten Zeit seines Lebens sich aneigne, dürften wahrscheinlich bei den verschiedenen Racen in derselben Weise von einander verschieden gewesen sein, wie deren Sprache.

Hierzu möchte ich nun bemerken, dass es doch ein eigen Ding ist um die bildliche Darstellung des Ausdruckes der Gemüthsbewegungen. Man predigt seit G. E. Lessing u. A., dass es unschön sei, den höchsten Ausdruck des Affectes in Bild und Bildwerk wiederzugeben. Die Gruppe des Laokoon, von so Vielen bekritelt, giebt den Ausdruck physischen und seelischen Schmerzes an Kopf, Armen, Brust, Bauch und Füssen in höchster, vollendetster Weise wieder. Nur Philister, nur Kunstrichter im Schlafrock und in Schlurren, jeder freien Lebensäusserung fremd, abhold, können im Schmerzausdruck des gebissenen Laokoon und seiner gebissenen, umschlungenen Söhne etwas Unschönes finden. Wie verzweifelt unschön wäre es aber gewesen, hätte der Künstler des Alterthums, für dessen grosse Anschauungsweise sich ein Winckelmann so sehr begeistern konnte, den ganz plötzlich vom schrecklichsten Verhängniss ergriffenen Apollopriester und dessen Knaben mit dem Ausdrucke der Ruhe und Ergebung sterben lassen. Denn hier kann nur der menschlich wahre Ausdruck befriedigen, nicht die höchstens nervenschwache Philister beschwichtigende Darstellung des „nur nicht aufregen“. Was wären der sterbende Fechter, was die Niobe ohne den Ausdruck des Affectes? Was wären Schlüter's Köpfe, was (Thorwaldsen's) Achill bei Wegführung der Briseïs, was die schönen Gruppen der Kämpen vor dem Belle-Alliance-Denkmal zu Berlin ohne den Ausdruck höchster Erregung der Todesqual, der Wuth, der Kampfesbegeisterung! H. Vernet stellte Editha mit dem Schwanenhalse dar, wie sie Abends den blutigen Leichnam ihres Harald auf der Wahlstatt von Hastings wiederfindet. Ich war damals, als ich das Meisterwerk auf einer Berliner Kunstausstellung sah, fünfzehnjähriger Knabe, und von dem unsäglich herrlichen Ausdruck des wildesten Schmerzes im Antlitz des schönen Angelsachsen-

weibes tief ergriffen. Das Blut am blassen Götterleibe ihres Helden schrie zum Himmel auf! Wie grandios gedacht, wie naturgetreu gemalt, welche Minuten weihevoller Beschauung! Weiss nicht, wo das Bild nachher geblieben ist, habe es nie wieder gesehen, aber noch immer steht mir seine ganze simple Herrlichkeit vor Augen. — In jener Zeit, als ich H. Vernet's Schlachtfeld von Hastings anschauen gekonnt, gerieth ich durch Zufall öfters in ästhetische Thee's einer grossen Stadt. Die daselbst auf- und niederschwänzelnden Besucher fällten ihr Verdammungsurtheil über des kecken Franzosen unschöne, blutstrotzende Hinstellung. — Pfui, ihr Philister — dachte ich damals und denke es noch heute!

H. Vernet malte nachher die Erstürmung von Constantine, die von Wola, diejenige der Smalah Abd-el-Kader's. Darauf giebt es schreiende, kämpfende, todtwunde und sterbende Männer in dem wilden Getümmel eines grimmen Kampfes. Die Landwehren und ihr Major Friccius auf Bleibtreu's Schlachtbilde: Erstürmung des Grimmaer Thores zu Leipzig (1813), die sich wehrenden und sterbenden Studenten auf seinem Gemälde des Gemetzels von Flensburg-Bau (1848) zeigen in Zügen und Körperhaltung den Mannesaffect in vollendetster Weise. Ihr maltet ja, ihr Zeugen der Zeit von Blut und Eisen, einzeln so schön Düppel, Alsen, Königgrätz und Sedan. Auf euren Bildern waren doch auch noch Männergestalten zu sehen, und kein philiströser Gedanke hatte euch ausübenden Künstlern es verdacht, in den dargestellten Physiognomien das Aufschreien in der Wuth und im Tode, den Triumph der Siegesfreude und die stille Ergebung des langsamer dahinsterbenden Patrioten malerisch zu verherrlichen. Wozu also noch jene blasse Scheu vor künstlerischen Darstellungen des Affectes? Verlangt ihr die, dann lasst überhaupt alle Hoffnung auf erfolgreiche künstlerische Wirkung sinken. Dann eilt zum Spinnrocken und zur Kinderstube, dann malt Familienbilder für den reich gewordenen Emporkömmling aus dem Grünkram oder der Wechselstube und dergleichen schöne Sachen mehr!

Hinsichtlich des zuletzt von Darwin erwähnten Punktes nun bemerke ich, dass ausdrucksvolle Geberden und wechselnder Gesichtsausdruck auch bei halbwilden und wilden Völkern deutlich sich wahrnehmen lassen. Wie schnell verzerrt sich die ausgeprägte Physiognomie eines Albanesen, Kurden oder selbst die stumpfere eines Schwarzen zum Ausdrucke der Wuth. Nirgends habe ich unter den verschiedensten Typen der Afrikaner andere Ausdrucksweisen der Gemüthsbewegung beobachtet, als unter den verschiedenartigsten Europäern. Da ist dasselbe hämische oder höhnische oder heitere Lachen, dasselbe verlegene bäuerische Lächeln des Niederstehenden dem Höheren gegenüber, dasselbe Weinen, derselbe Ausdruck von Zorn, Schreck, Freude, Wohlbehagen. Unterschiede ergeben sich hier nur aus dem verschiedenen Temperament und sind dann graduell mehr quantitativ als qualitativ. Der Nordländer ist z. B. nicht so leidenschaftlich als der Südländer. Der Schwarze ist beweglicher, heiterer und schwatzhafter als der Beduine Aethiopiens, als der Indianer u. s. w. Manche scheinbare Unterschiede ergeben sich aus der Verschiedenheit der Hautfarbe, aus dem Schnitt der Züge u. s. w. Der Schwarze wird beim heftigen Schreck graufahl, seine Lippen färben sich blass. Schwarze Mädchen sah ich über ihre Nacktheit erröthen; die Röthe schlug durch das Braunschwarz oder Schwarz ihrer Wangen mit eigenthümlich kupfrigem Schiller durch, liess sich aber nicht weiter über sonstige Körpertheile verfolgen. Der Ausdruck der Scham, der Züchtigkeit äussert sich bei diesen Naturmenschen nicht anders als bei unseren Weibern. Die nackten schwarzen Denka oder Dinka liessen nicht leicht eine Messung ihrer unbedeckten

Geschlechtstheile zu und sie äusserten bei solchen Gelegenheiten eine ungekünstelte, anstandsvolle Verlegenheit. In der Wuth sah ich die Afrikaner häufiger mit ausgestreckten Fingern gesticuliren, seltener die Fäuste ballen. Aufrechte, comödiantenhafte Stellung mit hinten übergeworfenem Kopfe war dabei fast allgemein wahrnehmbar. Stolz und gemessene Würde sah ich dort häufiger ausgeprägt als unter Europäern.

Darwin giebt im Verlaufe seines Werkes eine Analyse der allgemeinen Principien des Ausdruckes. Es ist gerade dies einer der lehrreichsten Theile der ganzen Schrift. Eine genauere Darstellung dieser inhaltreichen Auseinandersetzungen müssen wir uns hier aus Mangel an Raum versagen, vielmehr unsere Leser auf das Jedermann erreichbare, in bester deutscher Uebersetzung erschienene Originalwerk verweisen. Es genügt, hier auf diese ganze wichtige Literaturerscheinung aufmerksam gemacht zu haben, welcher man in den künstlerischen Kreisen bisher noch immer nicht die gebührende Anerkennung zollte. Darwin's Schrift wird nun von guten Holzschnitten und von Heliotypien begleitet, deren einige von ganz vortrefflicher Wirkung sind. Sie gehören theils in's ernstere, theils in's heitere Genre und dürften besonders denjenigen Malern und Bildhauern zu empfehlen sein, welche sich mit der Darstellung des Komischen befassen.

X.

Ueber Knochenbildung und Knochenarchitektur.

Die Bildung der Knochen leitet sich zu einer frühen Periode der fötalen Entwickelung ein. Dieselbe geht von den weichen, knorpeligen Anlagen der Knochen aus, welche meist bereits die ungefähre Gestalt der später vollendeten Theile erkennen lassen. Es entstehen in den Knorpeln Herde der Knochenbildung, die sogenannten Knochenkerne oder Verknöcherungspunkte. Die Knochen haben bald einzelne, bald mehrere Verknöcherungspunkte. Die grossen, langen Röhrenknochen haben deren je drei, einen für ihren Körper oder ihr Mittelstück und zwei für die ursprünglich von diesem getrennten, später aber damit verwachsenden Endstücke oder Epiphysen. Die Verknöcherung des Knorpels beginnt in der Mitte des Körpers und schreitet von hier aus in der Längs- und Dickenrichtung vor. Dann folgt die Knochenbildung in den Endstücken, auch wohl noch innerhalb der Anlage besonderer Fortsätze derselben. Die verknöcherten Endstücke bleiben dann noch als sogenannte Epiphysen von den Mittelstücken durch eine dünne Knorpelschicht getrennt. Erst in späteren Stadien der Körperentwickelung verknöchert auch die letztere und die Epiphysen verschmelzen mit den Mittelstücken zu einem einzigen, ungetrennten Gebilde. In den platten Knochen geht die Verknöcherung von der Mitte der hier bald knorpeligen, bald ein weicheres Bildungsmaterial darstellenden Anlage aus und rückt die Verknöcherung von hier aus sowohl strahlenförmig nach aussen, als auch nach der Dicke vor. Dicke, kurze Knochen, wie z. B. diejenigen der Handwurzel, haben ihre Verknöcherungspunkte im Innern ihrer knorpeligen Anlagen und wachsen von hier aus nach ihren verschiedenen Dimensionen.

Obwohl man gegenwärtig über den feineren Bau der Knochensubstanz, wie er nur mit dem bewaffneten Auge erschlossen werden kann, recht gut unterrichtet ist, so fehlt es leider noch immer an einer einheitlichen Anschauung über die Art und Weise der Umbildung der Knochenanlage in das Knochenmaterial selbst. Fast jeder Monat bringt uns aus allen Weltgegenden Arbeiten

über die Knochenbildung, aber in ihnen stehen sich die Ansichten zum Theil schroff gegenüber. Es würde daher gewagt sein, für unsere Zwecke jetzt diese so streitige und schwierig zu behandelnde Frage zu erörtern, welche übrigens auch weit mehr das ärztliche als das Künstlerpublikum berührt. Jedenfalls bilden die unter der Beinhaut oder dem Periost gelegenen Knochentheile eine Hauptstätte für das Knochenwachsthum. Aber auch im Innern der Knochen selbst findet ein steter Wachsthumsprocess statt. An den Knochen unterscheidet man die feste, dichte, fettglänzende, widerstandsfähige Rindenmasse und die von dieser eingeschlossene, lockere, poröse, bald grob-, bald feinmaschige Binnenmasse. Erstere nennt man nun die dichte oder compacte, letztere die schwammige oder spongiöse Knochensubstanz. Früher widmete man der Anordnung der dickeren und feineren, die Maschenräume von einander trennenden Knochenbälkchen der schwammigen Substanz weiter keine Aufmerksamkeit. Da gewann man aber in neuerer Zeit die Ueberzeugung, jene Bälkchen seien regelmässig, in ganz besonderen Zügen, vertheilt. Es bilde sich da, so lernte man urtheilen, ein System von einander durchsetzenden, durchkreuzenden Leistchen. Diese aber hielten sich genau in denjenigen Linien, deren die Mathematiker in der graphischen Statik für solche Körper bedürften, welche etwa ähnliche Form hätten und ähnliche mechanische Leistungen vollführten, als die Knochen selbst. Der Mathematiker Culmann in Zürich, welcher im Verein mit dem dortigen Anatomen H. Meyer die Architektur der schwammigen Knochensubstanz zuerst gründlicher studirt hatte, zeichnete sich einen Krahn von der ungefähren Gestalt des oberen Endstückes eines menschlichen Oberschenkelbeines und dachte sich ihn auch ungefähr so stark als einen solchen Theil eines menschlichen Oberschenkels belastet. Dann liess Culmann durch seine Zuhörer die in der Statik üblichen Zug- und Drucklinien in die Krahnzeichnung eintragen. Es zeigte sich nun die interessante Thatsache, dass die erwähnten Linien genau mit den Zügen der spongiösen Knochenbälkchen übereinstimmten. Diese sind in dem oberen Endstücke des Oberschenkelknochens auch wirklich nur in Uebereinstimmung mit den Zug- und Drucklinien angeordnet. Nur in den Richtungen der letzteren finden sich überall in den Knochen die Bälkchen der schwammigen Substanz. Sie erscheinen überall nur da, wo Zug und Druck auf den Knochen wirken. Wo diese Wirkung fehlt, da findet sich auch keine spongiöse Masse. Es kann aber jeder Körper, welcher aus in Richtung der Zug- und Drucklinien angebrachten Stäben aufgebaut ist, dieselbe Belastung aushalten, wie ein solider. Ebenso kann ein spongiöse Substanz enthaltender Knochen, dessen Inneres eine mit jener übereinstimmende innere Construction zeigt, eine so starke Belastung ertragen, als wäre er durch und durch solide. J. Wolff verfolgte diese interessanten Untersuchungen, indem er ganz feine

Fig. 26.

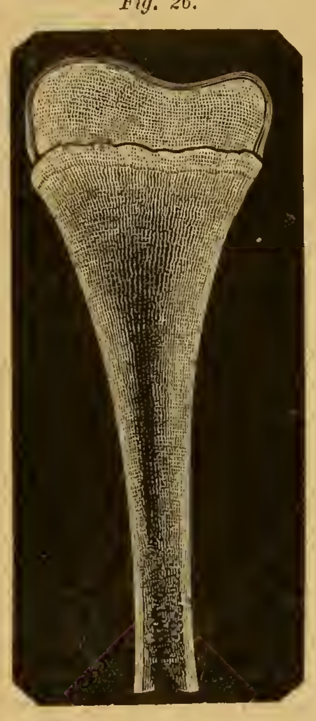


Fig. 26. Längsdurchschnitt durch einen jugendlichen menschlichen Röhrenknochen, mit noch getrennter Epiphyse und den Bälkchen der spongiösen Substanz. Halbschematisch.

Knochendurchschnitte von der Stärke der in der Tischlerei verwendeten Fournierblätter anfertigen liess. Es zeigt sich nun, dass das von Culmann aufgestellte Princip sich an der spongiösen Substanz der übrigen Knochen verfolgen lässt. Je nach ihrer Gestalt zeigen dieselben zwar eine ihnen eigenthümliche innere Architektur, welche aber nichtsdestoweniger jedesmal mit der Hauptrichtung der Zug- und Drucklinien übereinstimmt (vergl. *Fig. 26*).

XI.

Ueber Thierdarstellung.

Unsere Künstler kommen sehr häufig in die Lage, Thiere entweder allein für sich oder in entfernterer oder näherer Berührung mit dem Menschen darzustellen. Gewöhnlich kommen hierbei die Haus- und europäischen Jagdthiere, seltener schon ausländische, in Betracht. Es steht die Säugethierwelt im Vordergrund. Seltener handelt es sich um Vögel, noch seltener um Reptilien, Fische u. s. w. So gut nun der Künstler die Anatomie des Menschen und dessen äusseren Habitus studiren muss, ebenso gut sollte er um Kenntniss der äusseren Form und des inneren Baues der Thiere, die er darstellen will, besorgt sein. Es würde ein unnützes, arrogantes Beginnen heissen, wollte man Meistern, welche sich die bildliche Wiedergebung thierischer Formen, thierischen Lebens zur Hauptaufgabe ihres Schaffens gemacht, hier noch Predigten über Das halten, was sie zu thun und zu lassen hätten. Männer wie E. Landseer, Ansdell, Steffeck, Leutemann, Mützel, Deicker, Wolf (London), Zwecker, Hammer, Lançon, Wolff (Berlin) und noch Viele ähnlichen Schlages werden es hoffentlich verstehen, wenn ich mir hier trotzdem gestatte, noch einige Worte über das oben erwähnte Thema zu sagen. Die Altägypter wussten einheimische und fremde Thiere so gut zu malen und zu meisseln, dass es dem mit der afrikanischen Thierwelt Vertrauten nicht schwer fällt, eine vollständige Zoologie der altägyptischen Welt nach deren Denkmälern aufzustellen. Die rohen, unstäten Buschmänner, Damara oder Herero, Betschuanen und andere barbarische Afrikaner charakterisiren ihre Malereien und Felsensculpturen, soweit sie Thiere betreffen, ganz köstlich, und darf der Kenner nie stocken, unter ihnen das Rind, die Giraffe, Elensantilope, den Blässbock, das Gnu, die gefleckte Hyäne, den Panther, den Schakal u. s. w. herauszufinden. Alle diese künstlerischen Erzeugnisse Afrika's sind in den Conturen und der Farbengebung correct genug, aber es fehlt ihnen die plastische Ausarbeitung. Diese erkennt man dagegen wieder auf den Denkmälern von Ninive und Persepolis. Die Pferde, die Rinder, die Schafe, die Hunde, Löwen, Hirsche und andere Thiere, welche der Meissel altassyrischer und altiranischer Meister verherrlichte, verrathen schon ein nicht geringes Studium nicht nur der äusseren Form, sondern auch der bei verschiedener Körperstellung sich ändernden, plastisch hervortretenden Muskelaction. Die Griechen und Römer waren in ihren ältesten Thierdarstellungen etwas unsicher, flau, ja roh. Die ältesten Wölfinnen der Siebenhügelstadt, altattische Löwen oder Eber und so manche Altarköpfe stehen hinsichtlich der äusseren Formengebung, der Plastik ihrer einzelnen Körperabtheilungen hinter den ägyptischen und assyrischen zurück. Das bessert sich freilich. Wir sehen später in den Pferden der Acropolis, in denjenigen der Rossebändiger u. s. w., im Farnesischen Stier u. s. w. ganz wundervolle Nachbildungen der Natur.

Das Mittelalter war in thierischen Darstellungen nicht glücklich. Die byzantinischen und maurischen Löwen, die germanischen Sockel- und Taufsteinhalter sind dürftige Produkte und noch hölzerner als die Menschenbildnisse

aus damaliger Zeit. Sie stehen fast unter den altmexikanischen Thierstatuen, in denen ich doch noch den Nachtaffen, den Wickelbär, den Jaguar, das Bisamschwein, die Boa, das Krokodil u. s. w. mit Sicherheit zu unterscheiden vermag. Dagegen bringt uns die Renaissance auch in dieser Hinsicht eine wahrhafte Wiedergeburt. Wir sehen namentlich auf holländischen Gemälden der damaligen Zeit eine solche enorme Production von herrlichen, von echt naturwahren Thierdarstellungen, dass wir noch heute die vollendete Meisterschaft der auch nach dieser Richtung hin glanzvollen Culturepoche bewundern müssen. Dieser Zweig der bildenden Kunst hat sich seit jener Periode zum Glück noch recht tüchtig entwickelt. Wir haben eine gute Anzahl von Künstlern der neueren und Neuzeit, welche Thiere auch in der Staffage sehr würdig, sehr naturgetreu zu behandeln wussten. Die Wouvermans, Ch. Vernet, die Gros, H. Vernet, Krüger, Eybel, Kaulbach, Bleibtreu, Hünten, Gérôme, Laroche u. A. verstanden sich so vortrefflich auf ihre Schlachtrosse u. s. w., dass ich in dieser Beziehung kein Wort mehr zu sagen für nöthig halte. Aber es giebt noch immer eine ganze Menge recht begabter, vielversprechender Künstler, welche die Mühe scheuen, sich ordentlich um das Extérieur und die Anatomie des Pferdes, Hundes, Rindes und anderer Thiere zu kümmern deren sie doch für ihre täglichen Staffagearbeiten so sehr bedürften. Freilich ist die dem jungen Künstler gebotene Gelegenheit, sich nach dieser Seite hin vervollkommnen zu können, bis heuer meist unsicher genug. An unseren Veterinär-Anstalten wirken zwar tüchtige Lehrer, welche die Anatomie der Hausthiere theoretisch und praktisch (am Cadaver) vortragen, welche sich jederzeit eine Ehre und ein Vergnügen daraus machen würden, vor einem Belehrung suchenden Künstler den Schatz ihrer Erfahrung aufzuthun und ihm eine wirkliche Stütze zu gewähren. Indessen verstehen leider nur die wenigsten Künstler in ihrer Unbefangenheit diesen Weg zu finden; es giebt leider auch gar zu selten Jemanden, der sie darauf hinzuleiten weiss. Oft auch dünken sich die Herren Kunstjünger zu vornehm, die stille, übelriechende und nicht immer schön gelegene Werkstätte des Veterinär-Anatomen zu frequentiren.

Was soll man nun von den zoologischen Museen halten? In solchen kommen die Abtheilungen der Wirbellosen für den Künstler kaum je in Betracht. Er hat sich hier allermeist nur an diejenigen der Wirbelthiere zu halten. Nun ist aber eine Sammlung von ausgestopften Bälgen wenig dazu geeignet, den Künstler bei seinen Studien zu leiten, denn solche gestopfte Thierhäute bieten selten mehr als eine Carricatur des Lebendigen dar. In einem anatomischen Museum dagegen können wenigstens die aufgestellten Skelete von Nutzen sein. Ich bin Zeuge gewesen, wie ein berühmter Bildhauer, welcher neben einer Kriegergruppe auch einen Adler anzubringen hatte, sich bemühte, den Knochenbau des letzteren am Skelet genau kennen zu lernen.

Die besten Schulen bleiben natürlich immer die zoologischen und Acclimatisationsgärten, die Thierparks, Pferdekoppeln und Hürden.

Auf Kunstakademien sollte wenigstens die Anatomie des Pferdes gelehrt werden. Der an solchen Instituten die Anatomie überhaupt Vortragende dürfte sich aber nicht blos auf die Demonstration kleiner französischer Gypsmodelle und an Auzoux'schen, in Papiercaché ausgeführten, zum Auseinandernehmen eingerichteten Mannequins beschränken, sondern er müsste seinen Zuhörern vom Pferdecadaver selbst entnommene Präparate vorlegen. Dann würden wir auch die bis jetzt noch so häufigen mittelmässigen und schlechten Pferdegestalten bald von der Leinwand und vom Sockel der Denkmäler verschwinden sehen.

ALPHABETISCHES SACHREGISTER.

A.

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

N.

O.

P.

R.

T.

U.

V.

W.

Z.

Erklärung der Tafeln I—XX.

(Zu Abschnitt II gehörig.)

Taf. I.

Copien von Photographien.

Fig. 1. Männlicher Rumpf von vorn (zu §. 63). Der rechte Vorderarm gerade herabhängend, der linke etwas mehr einwärts gedreht.
Fig. 2. Weiblicher Rumpf fast ganz en face (zu §. 63).
Fig. 3. Männlicher Rumpf von hinten (zu §. 64).

Taf. II.

Copie einer Photographie.

Fig. 4. Weiblicher Rumpf von hinten mit aufgestütztem rechten Arm (zu §. 64).

Taf. III.

Copien von Photographien.

Fig. 5. Männlicher Rumpf von der Seite, mit punktirter Linie der ruhigen Athembewegung (Einathmung), wie sie sich in der Photographie dargestellt hat (zu §. 65).
Fig. 6. Weiblicher Rumpf von der Seite (zu §. 65).

Taf. IV.

Fig. 7. Ein Halswirbel (zu §. 67).
K der Körper (corpus vertebrae).
C der von den Wirbelbogen (arcus vertebrae) umschlossene Canal für das Rückenmark (foramen spinale s. medullare).
QQ die Querfortsätze (processus transversi), *V* die vordere, *H* die hintere Hälfte des Querfortsatzes (*V* sind die Rippenrudimente, *H* die eigentlichen Querfortsätze wie sie an den Brustwirbeln Fig. 8 angetroffen werden). Zwischen *V* und *H* befindet sich ein Loch (foramen vertebrale), welches die Halswirbel besonders characterisirt,
Go obere, *Gu* untere Gelenkfläche der schiefen Fortsätze (processus obliqui).
S Dornfortsatz (processus spinosus) mit dem Einschnitt an seinem hinteren Ende
Fig. 8. Ein Brust- oder Rückenwirbel (zu §. 67).
Bezeichnungen wie in Fig. 7. *R* Gelenkfläche für das Rippenköpfchen.
Fig. 9. Ein Lendenwirbel (zu §. 67).
Ri Rippenrudiment,
Q Querfortsatz (processus accessorius),
Gu Gelenkfortsatz.

Fig. 10. Skelet von hinten, auf der rechten Seite mit den Bändern; dort ist der Canal der Wirbelsäule aufgebrochen (zu §. 68 u. 79).

H ein Stück des Hinterhauptbeines,

RR die wahren Rippen (costae verae). Auf der rechten Seite sieht man deutlich ihre Winkel, von welchen aus sie rasch nach vorn umbiegen. Diese (die 7 oberen) hängen durch ihre Knorpel unmittelbar mit dem Brustbein zusammen.

R' die falschen Rippen (costae spuriae s. nothae) nennt man die 5 unteren, welche nicht mehr mit dem Brustbein unmittelbar zusammenhängen.

VII letzter Halswirbel.

XII letzter Brust- oder Rückenwirbel.

V letzter Lendenwirbel.

K das Kreuzbein (os sacrum).

St das Steissbein (os coccygis).

D das Hüft- oder Darmbein (os ilium).

dk dessen Kamm (crista ossis ilei).

p die Pfanne (acetabulum).

s der Sitzbeinstachel (spina ischii).

h der Sitzbeinhöcker (tuber ischii).

o das verstopfte Loch (foramen obturatorium).

Sch das Schulterblatt (scapula).

S das Schlüsselbein (clavicula).

a die Schulterhöhe (acromion).

gr der Grat des Schulterblattes (spina scapulae).

r der Rabenschnabelfortsatz (processus coracoideus).

g der Kopf des Schulterblattes (condylus scapulae), welcher die Gelenkfläche (cavitas glenoidalis) für das Schultergelenk (articulatio humeri) trägt.

O die obere Hälfte des Oberarmknochen (humerus).

k sein Gelenkkopf (caput humeri).

F die obere Hälfte des Oberschenkelknochen (femur).

k' sein Gelenkkopf (caput femoris).

t grosser Rollhügel (trochanter major).

t' kleiner Rollhügel (trochanter minor).

1,1. Hinteres Längsband der Wirbelsäule, welches sich von der oberen Fläche des Keilbeinkörpers und vom Hinterhauptsbein bis zur Mitte des Kreuzbeines herab erstreckt.

2. Die elastischen Polster zwischen den einzelnen Wirbelkörpern.

4. Bänder zwischen den Querfortsätzen.

5. Die vorderen oberen Rippenhalsbänder.

6. Die hinteren oberen Rippenhalsbänder.

8. Die hinteren Zwischenrippenbänder.

9. Das Haltband der letzten Rippe.

10. Das obere, 11 das untere Lenden-Darmbeinband.

12. Das obere Hüft-Kreuzband.

13. Die hinteren Hüft-Kreuzbeinbänder.

15. Das Kreuzbein-Sitzbeinband.

18. Die Haut des verstopften Loches.

19. Die häutige Kapsel des Hüftgelenkes.

20. Die häutige Kapsel des Schultergelenkes.

Fig. 11. Das Rumpfskelet von der Seite; *B B'* das Brustbein (sternum); *B* sein Stand bei der Einathmung; *B'* bei der Ausathmung. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 11 (zu §. 79 u. 115).

Fig. 12. Ein in seine drei ursprünglichen Stücke zerlegter Beckenknochen von aussen gesehen.

A Das Darmbein os ilei,
B das Schambein os pubis. } zu §. 74.
C das Sitzbein os ischii

Pf die Pfanne acetabulum §. 77.

Fig. 11. Das Skelet von vornen mit den Bandapparaten auf der linken Seite (zu §. 68 u. 79).

pu Die Schambeinvereinigung. Alle übrigen Buchstabenzeichnungen wie bei Fig. 10.

1. Das vordere Längsband der Wirbelsäule.

2. Die Zwischenwirbel-Bänder (Polster).

3. Die Bänder zwischen den Querfortsätzen der wahren Wirbel.

4. Die gleichen Bänder zwischen den falschen Wirbeln und den Steissbeinstücken.

6. Das vordere Band des Rippenköpfchens.

7. Die vorderen oberen Rippenhals-Bänder.

9. Die hinteren Zwischenrippenbänder.

10. Das Haltband der letzten Rippe.
11. Das obere, 12. das untere Lenden-Darmbeinband.
13. Das obere, 14. das vordere Kreuz-Darmbeinband.
16. Das Kreuz-Sitzbeinband.
17. Das Kapselband des Hüftgelenkes.
18. Die Haut des verstopften Loches.
19. Das Kapselband des Schultergelenkes.
20. Das Rabenschnabel-Schulterhöhen-Band.
21. Das Hacken-Schlüsselbeinband.

Taf. V. und Taf. VI.

Abbildungen der von Zeiller (Wachspräparator an der anatomischen Anstalt in München) nach einem Abguss über ein lebendes Modell hergestellten Statue.

Taf. V.

Fig. 15. *f* Der Stirnmuskel (m. frontalis)
t Der Schläfenmuskel (m. temporalis) }
o Der Schliessmuskel des Auges (m. orbicularis palpeprarum) } (§. 30).
z Die Jochbeinmuskeln (m. zygomatici) }
c Der Kappen- oder Kaputzmuskel (m. cucullaris) (§. 98).
Sc Die Rippenheber (m. scaleni) (§. 94).
k Der Kopfnicker (m. sternocleidomastoideus) (§. 90).
p Der grosse Brustmuskel (m. pectoralis major) (§. 125).
l Der breiteste Rückenmuskel (m. latissimus dorsi) (§. 125).
d Der Deltamuskel (m. deltoides) (§. 125).
tr Der dreiköpfige Armmuskel (m. triceps) (§. 127).
i Der innere Armmuskel (m. brachialis internus) (§. 127).
b Der zweiköpfige Armmuskel (m. biceps brachii) (§. 127).
e Die Muskelbinde des Vorderarmes (fascia antibrachii), durch welche man das Fleisch der Beugemuskel (bei *e*) und das der Streckmuskel weiter nach aussen getrennt durchschimmern sieht.
f Die Beuger für die Hand und die Finger (m. flexor radialis et ulnaris), dazwischen der m. flexor digitorum communis superficialis (§. 137).
a Die Sehnenhaut der Hohlhand (aponeurosis palmaris) (§. 137).
s Der grosse Sägemuskel (m. serratus magnus) (§. 98).
o Der äussere schiefe Bauchmuskel (m. obliquus abdominis externus) (§. 113).
r Der gerade Bauchmuskel in seiner Scheide (m. rectus abdominis in vagina recto-abdominali) (§. 105).
D Der Darmbeinkamm (crista ilei) }
gm Der grösste Gesässmuskel (m. glutaeus maximus) } (§. 152).
g Endstück des mittleren Gesässmuskels (m. glutaeus medius) }
tf der Spanner der Schenkelbinde (m. tensor fasciae latae) (§. 151).
f Die breite Schenkelbinde (fascia lata).
Sa Der Schneidermuskel (m. sartorius); nach innen ist ein kleines Stück des Lenden-darmbeinmuskels (m. iliopsoas) zu sehen (§. 151).
ad Der lange Beizieher des Schenkels (m. adductor longus); zwischen ihm und dem Schneidermuskel der Kammmuskel (m. pectinaeus) (§. 151).
fe Der äussere, dicke Schenkelmuskel (m. vastus externus) }
fi Der innere, dicke Schenkelmuskel (m. vastus internus). Zwischen beiden der gerade Schenkelmuskel (m. rectus femoris) } (§. 154).
bi Endstück des zweiköpfigen Schenkelmuskels (m. biceps femoris) (§. 154).
g Der Zwillingsmuskel der Wade (m. gastrocnemius) (§. 160).
pl Der lange Wadenbeinmuskel (m. peroneus longus) (§. 160).
pb Der dritte Wadenbeinmuskel (m. peroneus tertius); zwischen beiden der kurze Wadenbeinmuskel (m. peroneus brevis) (§. 158).
ex die Strecker der Zehen und des Fusses (m. peroneus tertius, m. tibialis anticus, wenig sichtbar, dazwischen der m. extensor digitorum communis longus) (§. 162).
eb Der kurze Zehenstrecker (m. extensor digitorum brevis) (§. 162).

Taf. VI.

Fig. 16. Die Figur der vorigen Tafel mehr von hinten gesehen.

ep Die Streckmuskeln des Daumens (m. extensor pollicis brevis, m. abductor policis longus) (§. 138).
eu Der Strecker der Hand auf der Ellbogenbeinseite (m. extensor carpi ulnaris) (§. 139).
ed Der Strecker der Finger (m. extensor digitorum communis) (§. 137).
fe Der lange Auswärtsdreher der Hand (m. supinator longus) (§. 134).
fd Der Beuger des Handgelenkes auf der Speichenseite (m. flexor carpi radialis) (§. 134).
se Der lange und kurze Strecker des Handgelenkes auf der Speichenseite (m. extensor carpi radialis longus et brevis) (§. 134).
b Der zweiköpfige Armmuskel (m. biceps brachii)
i Der innere Armmuskel (m. brachialis internus) } (§. 134).
te Der dreiköpfige Armmuskel (m. triceps brachii)
d Der Deltamuskel (m. deltoides) (§. 125).
k Der Kappen- oder Kaputzmuskel (m. cucullaris) (§. 98).
tm Der grosse, runde Armmuskel (m. teres major) und der Untergrätenmuskel (m. infraspinatus) (§. 126).
cf rh Die rautenförmigen Muskeln (m. rhomboidei) (§. 98).
l Der breiteste Rückenmuskel (m. latissimus dorsi) (§. 125).
D Der Hüftbeinkamm (crista ilei), darüber gegen die Mittellinie hin die Binde der Rückenmuskulatur (fascia lumbodorsalis) (§. 107).
gm Der grösste Gesässmuskel (m. glutaeus maximus) (§. 152).
f Der äussere, dicke Schenkelmuskel (m. vastus externus) (§. 154).
bi Der zweiköpfige Schenkelmuskel (m. biceps femoris) (§. 154).
s Der halbhäutige und halbsehnige Muskel (m. semimembranosus et semitendinosus) (§. 154 u. 156).
p Die Kniekehle (poplea) (§. 155).
g Der Zwillingsmuskel der Wade (m. gastrocnemius) (§. 160).
s Der Schollenmuskel der Wade (m. soleus) (§. 160).
tp Der hintere Schienbeinmuskel (m. tibialis posticus) (§. 158).

Taf. VII—Taf. XX.

Copien von photographischen Aufnahmen verschiedener Akte, wozu für die Schulter- und Rumpfbewegungen immer ein und dasselbe Individuum (24½ Jahre alt) verwendet wurde.

Taf. VII.

Fig. 13. Kopf en face, dessen Nackenbeuge auf Taf. VIII, Fig. 18 dargestellt ist (zu §. 90).

Fig. 34. Stärkste Rückwärtsbewegung der Schulterblätter, Rückenansicht (zu §. 101).
Dabei sind die Oberarme nach aussen gerollt (§. 126)
und der linke Vorderarm auswärts gedreht (§. 130).

Taf. VIII.

Fig. 18. Nackenbeuge nach vorn (zu §. 90).

Fig. 35. Stärkste Rückwärtsbewegung der Schulterblätter: Profilansicht (zu §. 101).

Taf. IX.

Fig. 19. Stärkste Nackenbeuge nach vorn in der Profilansicht (zu §. 90).
Bei fixirtem Schultergürtel wurde in der ersten Hälfte der Expositionszeit die eine, in der zweiten Hälfte die andere Stellung angenommen.

Fig. 36. Stärkste Vorwärtsbewegung der Schulterblätter. Ansicht der Rückenfläche (zu §. 103).

Taf. X.

Fig. 20. Der Kopf in ruhiger Haltung en face, welcher sich auf der nächsten Tafel (Fig. 21) im Maximum der Rückwärtsbewegung zeigt.

Fig. 30. Die rechte Schulter ist so hoch als möglich gehoben (§. 99), die linke so tief als möglich gesenkt. Der rechte Arm ist etwas nach aussen gehoben (abducirt).

Taf. XI.

Fig. 21. Stärkste Biegung des Halses nach hinten an dem Kopf der Fig. 20 auf der vorigen Tafel (§. 92).

Fig. 31. Dieselbe Bewegung wie auf Tafel X, Fig. 30 in der Ansicht des Rückens (§. 99).

Taf. XII.

Fig. 22. Stärkste Kopfbeuge nach rückwärts; Profilansicht (§. 92).

Fig. 32. Stärkste Hebung der Schulter (Profilansicht) ohne gleichzeitige Vergrösserung der ursprünglichen Krümmung der Halswirbelsäule (§. 99).

Taf. XIII.

Fig. 23. Zur Vergleichung der geraden Kopfhaltung mit der stärksten Rückwärtsbiegung des Kopfes; photographirt wie Fig. 22 (§. 92).

Fig. 33. Stärkste Rückwärtsbewegung der Schulterblätter (vordere Ansicht); die Oberarme sind nach auswärts gerollt (§. 101).

Taf. XIV.

Fig. 24. Kopf im Profil. Gerade Haltung zur Vergleichung mit den auf den nächsten Tafeln dargestellten Bewegungen.

Fig. 37. Stärkste Vorwärtsbewegung der Schulterblätter (Profilansicht) (§. 103) mit einwärtsgerolltem Ober- und Vorderarm, und eingezogenem Bauch.

Taf. XV.

Fig. 25. Stärkste Neigung des Kopfes nach der Seite (en face) (zu §. 94).

Fig. 38. Stärkste Vorwärtsbiegung des Rumpfes bei fixirtem Becken. (En face.) Der Kopf musste etwas zurückgelegt werden, damit er nicht zu viel von der vorderen Rumpffläche verdecken konnte (zu §. 106).

Taf. XVI.

Fig. 26. Stärkste seitliche Neigung des Kopfes. Profilansicht auf der der Bewegung entgegengesetzten Seite (§. 94).

Fig. 39. Stärkste Vorwärtsbiegung der ganzen Wirbelsäule bei fixirtem Becken. (Profilansicht.) (§. 106.)

Taf. XVII.

Fig. 27. Stärkste Drehung des Kopfes (en face) (zu §. 96).
Fig. 42. Stärkste Neigung des Rumpfes nach der Seite bei fixirtem Becken (en face) (§. 110).

Taf. XVIII.

Fig. 28. Stärkste Drehung des Kopfes (Profilansicht der Seite, nach welcher hin die Drehung geschieht) (§. 96).
Fig. 43. Stärkste Seitwärtsbiegung des Rumpfes. Rückenansicht (zu §. 110).

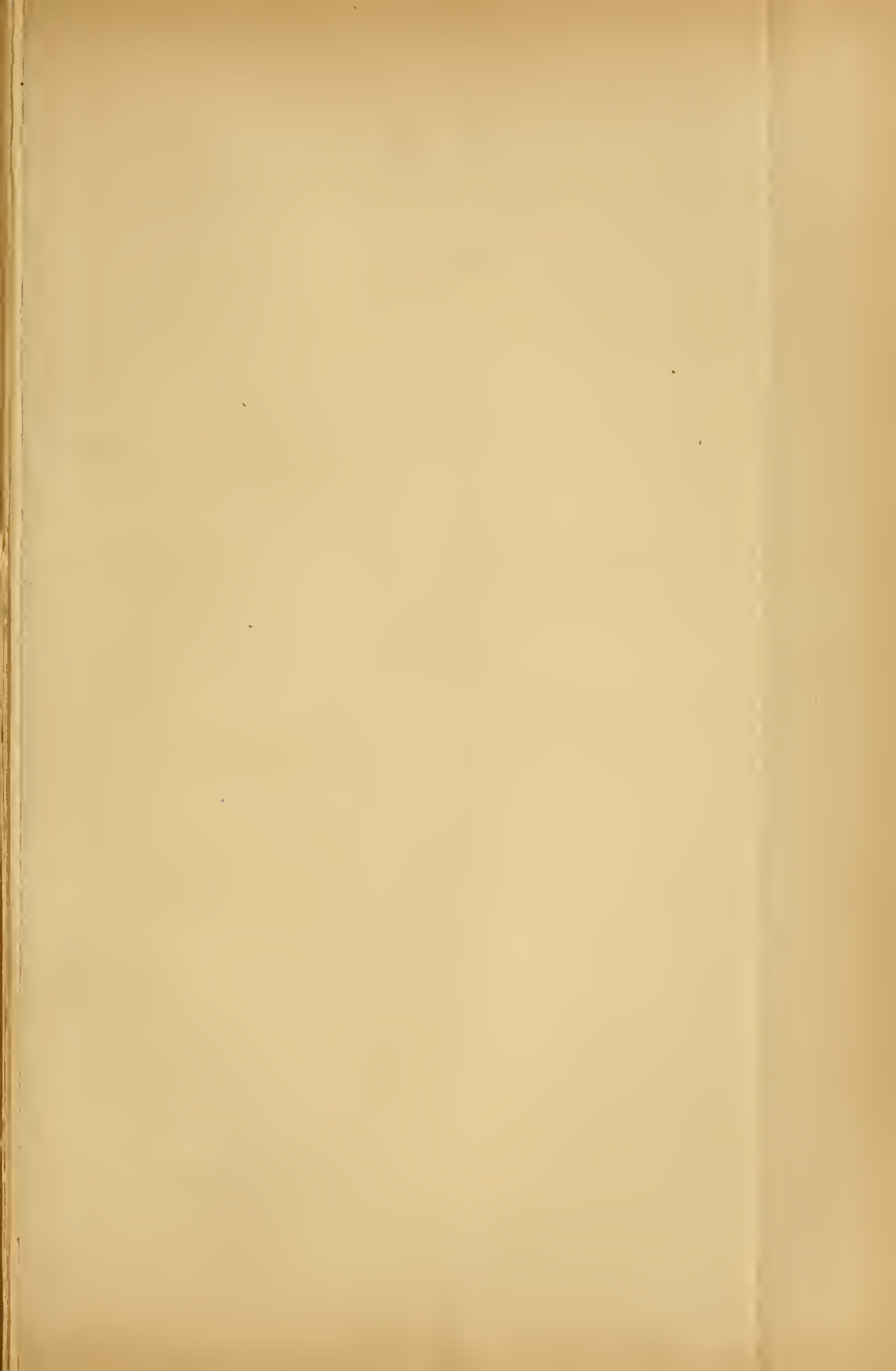
Taf. XIX.

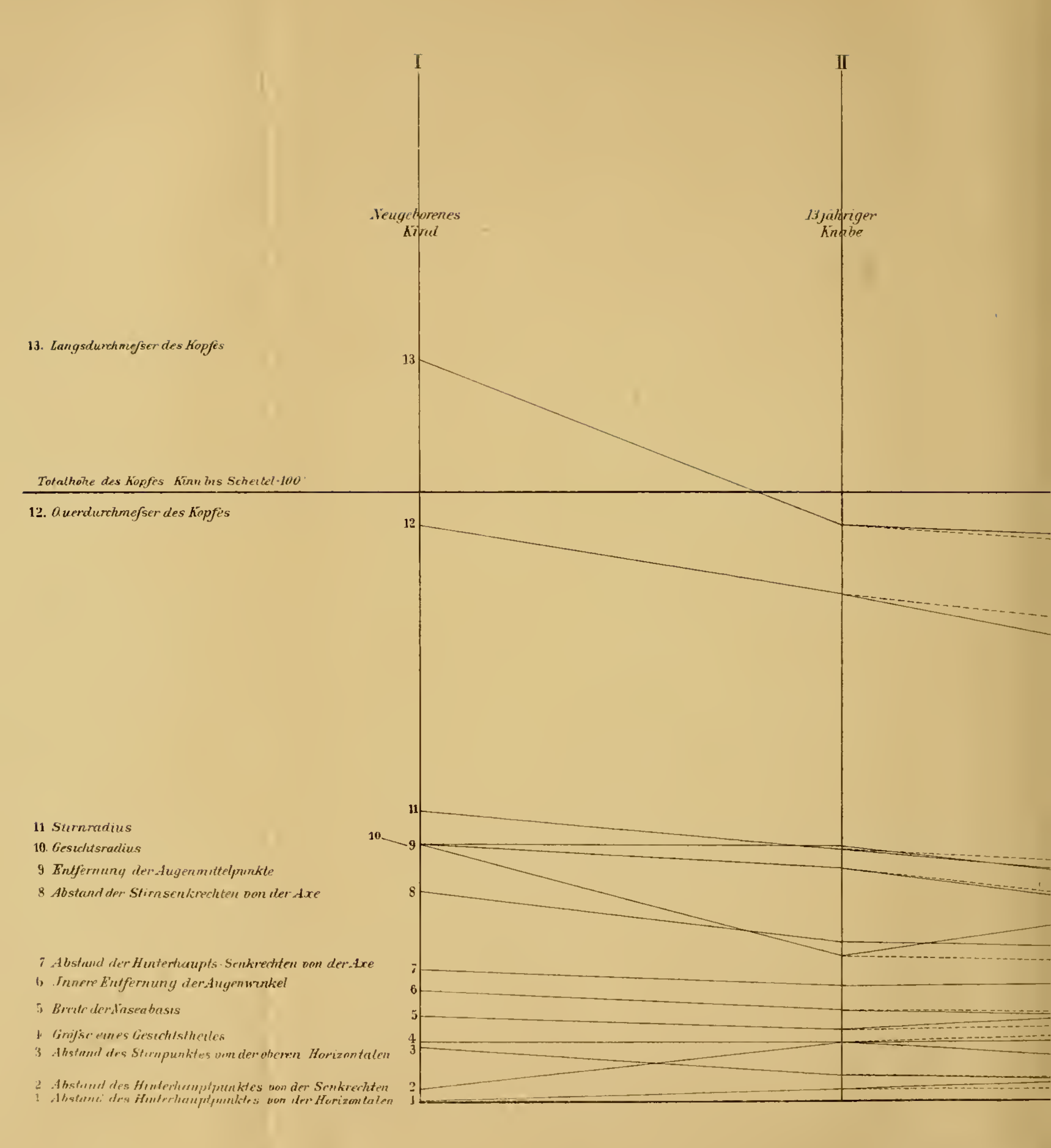
Fig. 40. Stärkste Rückwärtsbiegung des Rumpfes (Profilansicht zu §. 107) bei fixirtem Becken.
Fig. 41. Stärkste Rückwärtsbiegung des Rumpfes (Rückenansicht §. 107) bei fixirtem Becken.
Fig. 47. Verengerung der Rumpfhöhle (Dreiviertelansicht) (§. 114).
Fig. 48. Das gestreckte Knie (§. 155).
Fig. 49. Das gebeugte Knie von vorn. Die gerade Linie geht senkrecht durch die Mitte des Knochenhöckers an der Schienbeinkante (zu §. 155).

Taf. XX.

Fig. 44. Drehung des Rumpfes, fast ganz von vorn (§. 112).
Fig. 45. Dasselbe (Profilansicht) (§. 112).
Fig. 46. Dasselbe (Ansicht des Rückens) (§. 112).

(Das Becken ist während der Bewegung immer fixirt worden).





I
II
Neugeborenes Kind
13jähriger Knabe
13. Langsdurchmeſser des Kopfes
Totalhöhe des Kopfes Kinn bis Scheitel·100
12. Querdurchmeſser des Kopfes
11 Stirnradius
10. Gesichtsradius
9 Entfernung der Augenmittelpunkte
8 Abstand der Stirnsenkrechten von der Axe
7 Abstand der Hinterhaupts-Senkrechten von der Axe
6 Innere Entfernung der Augenwinkel
5 Breite der Naseabasis
4 Größe eines Gesichtstheiles
3 Abstand des Stirnpunktes von der oberen Horizontalen
2 Abstand des Hinterhauptpunktes von der Senkrechten
1 Abstand des Hinterhauptpunktes von der Horizontalen

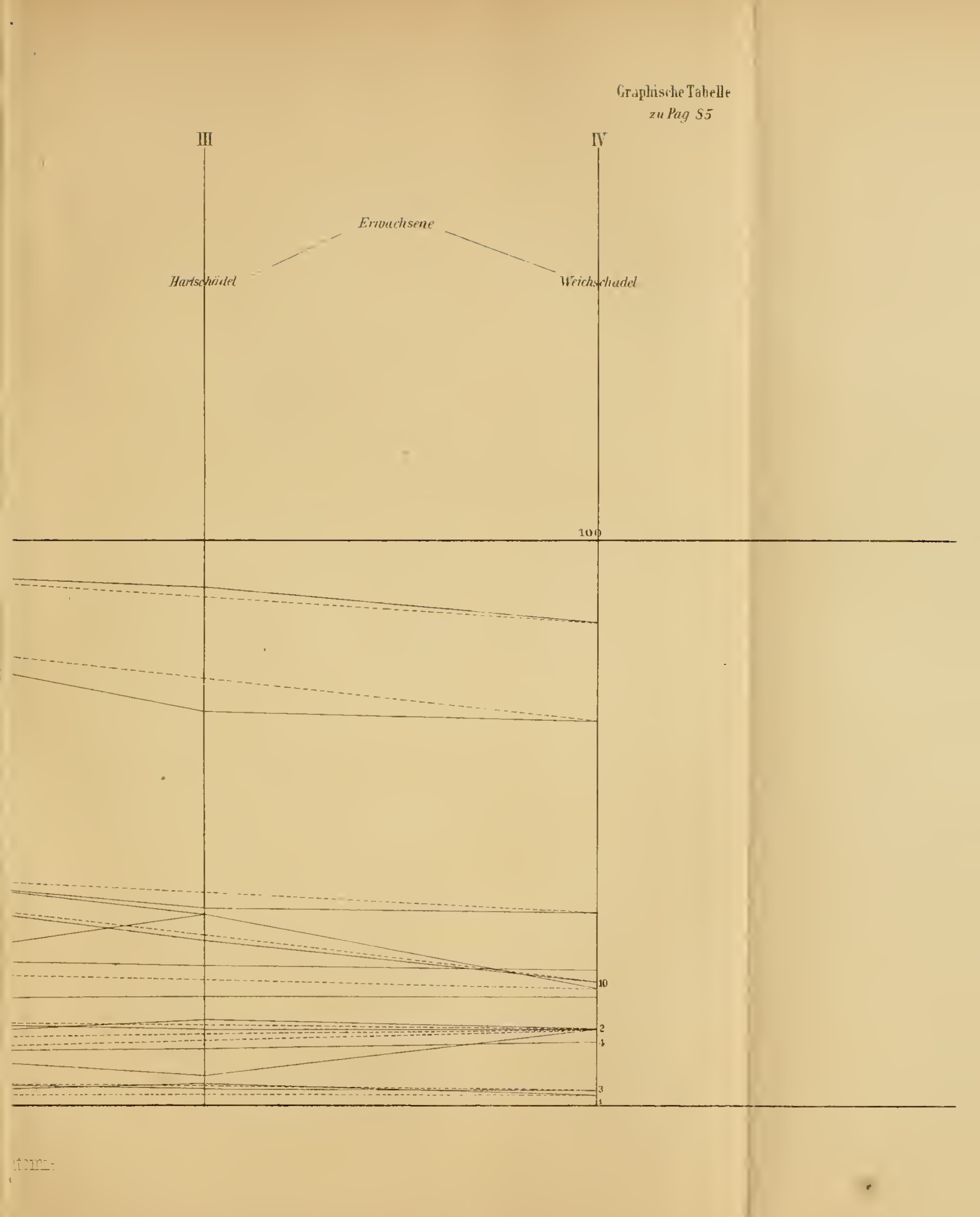

Graphische Tabelle
zu Pag 85
III
IV
Erwachsene
Hartschädel
Weichschädel
100
10
2
3

Fig.
Fig.

Fig.

Fig.

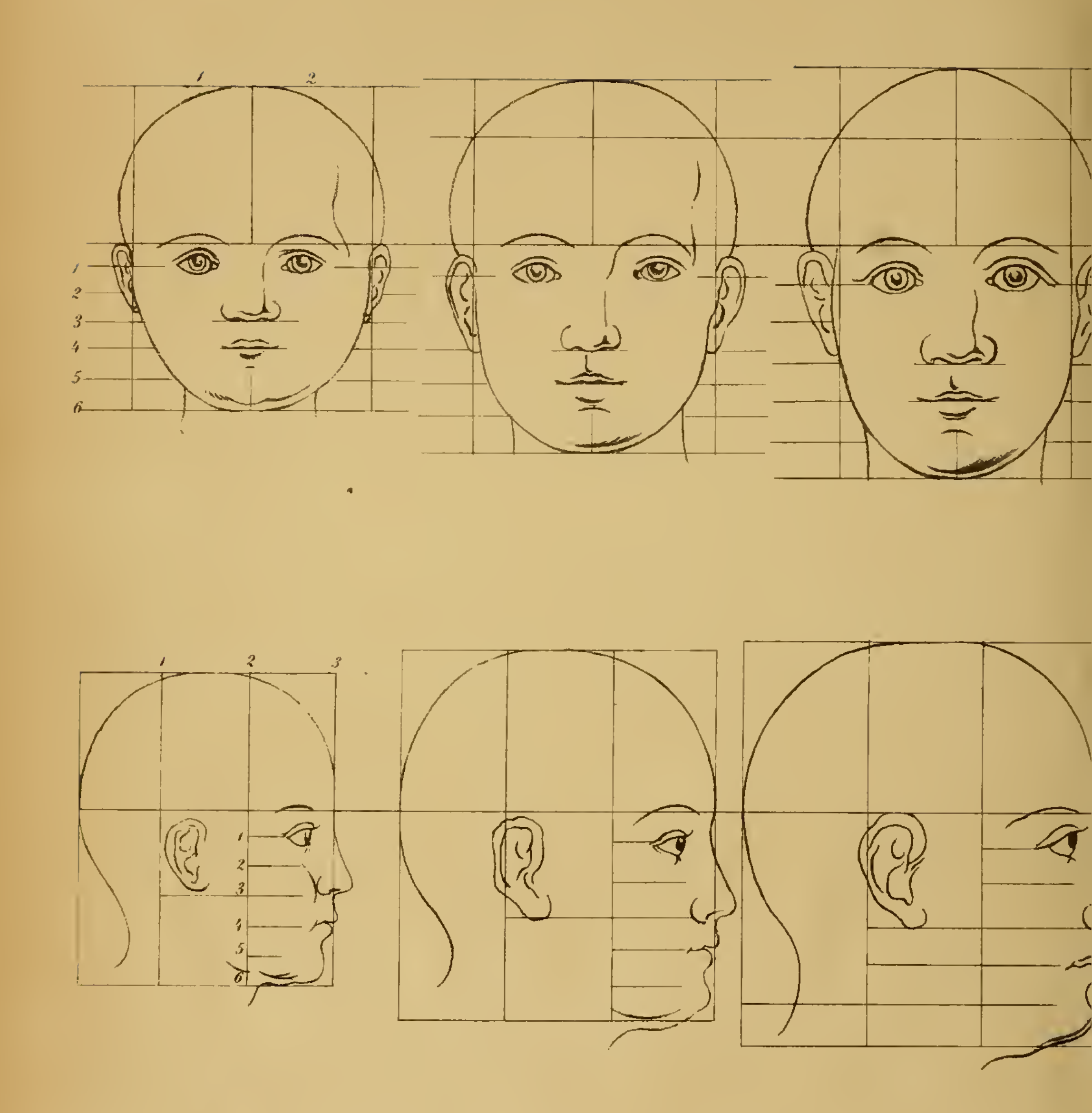
Fig.

Fig.

Fig.
Fig.
Fig.

Fig.
Fig.
Fig.

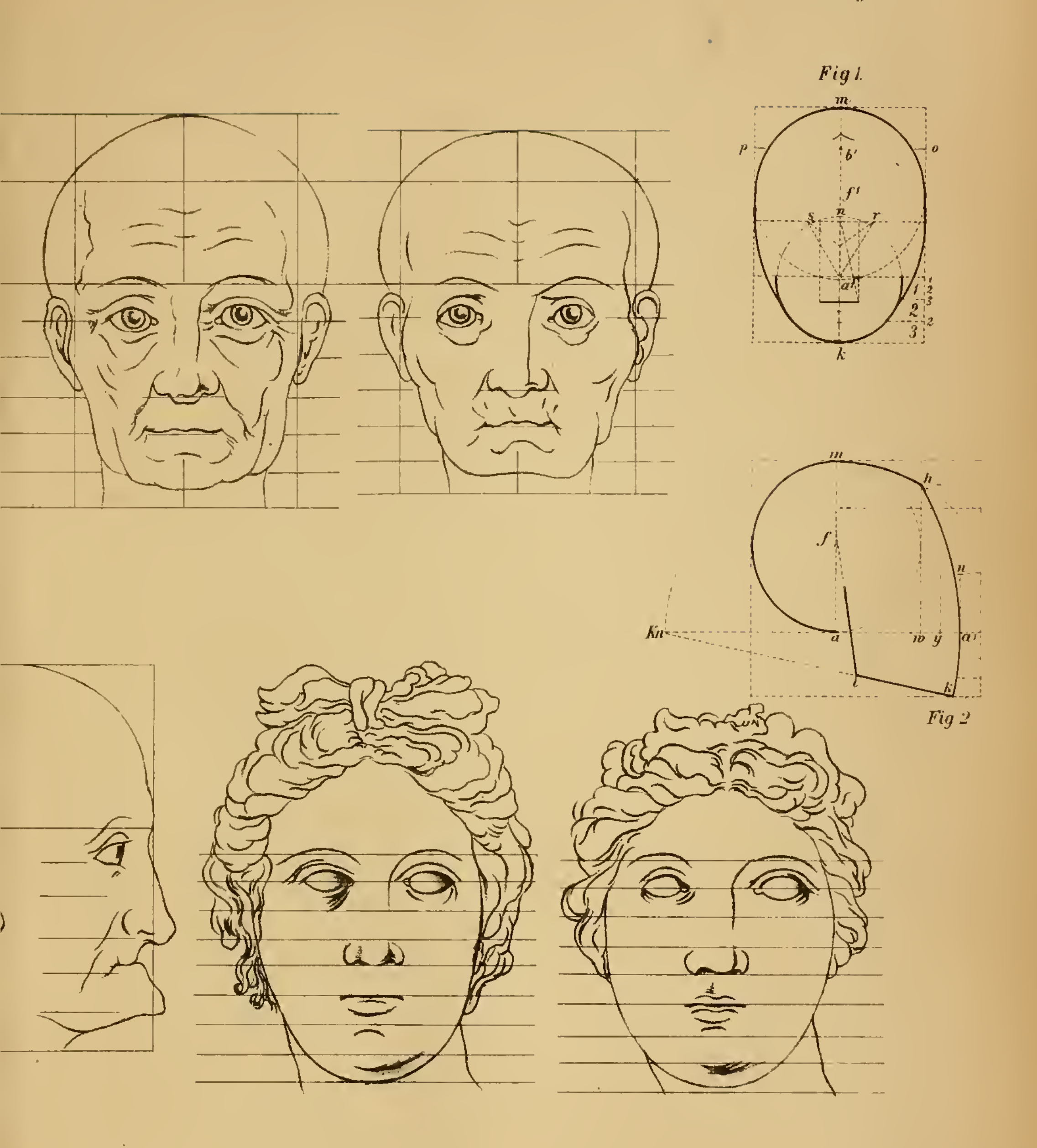




Harless plastisc

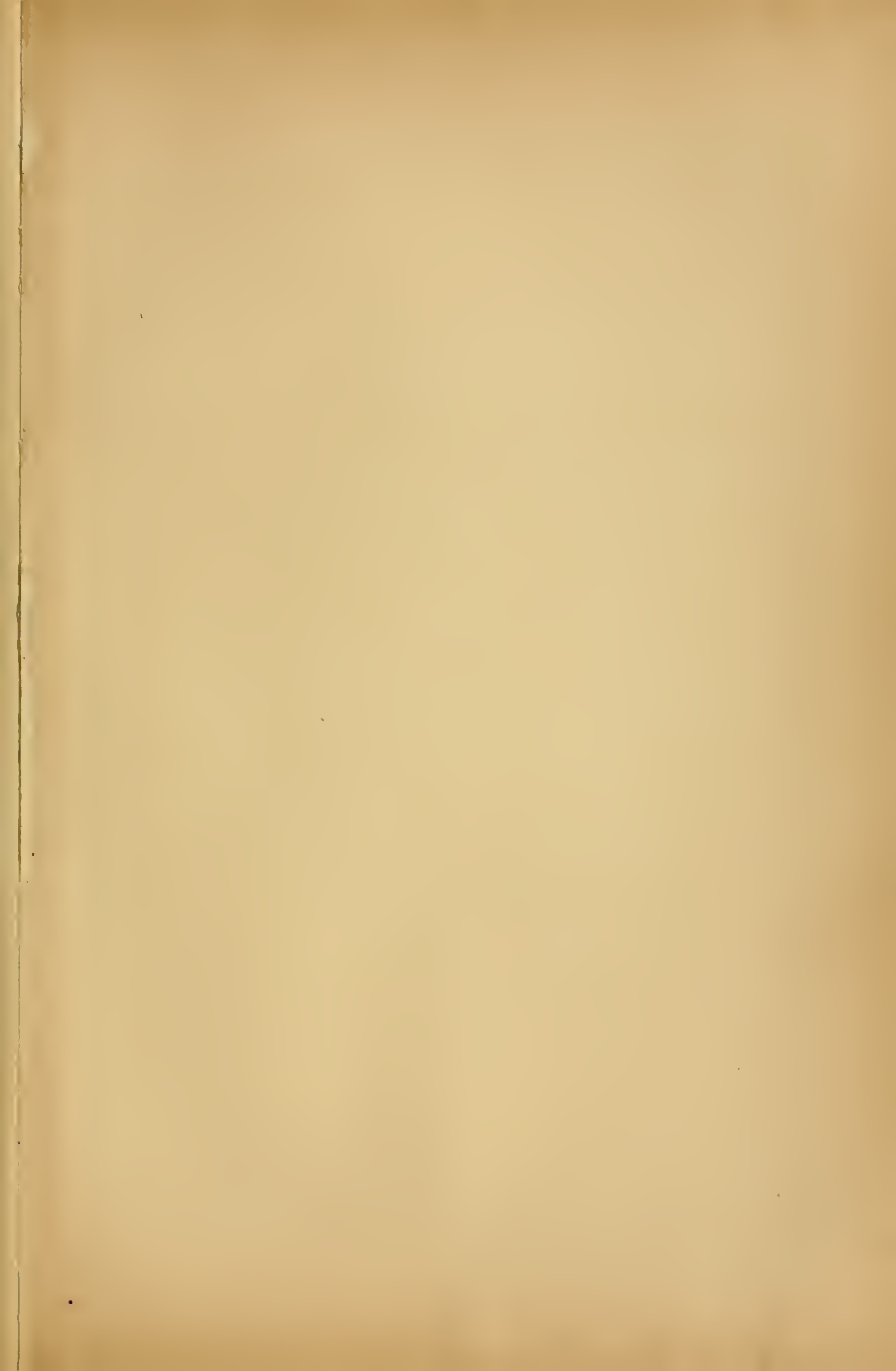
Tab. I.

zu Pag. 138.



Anatomie

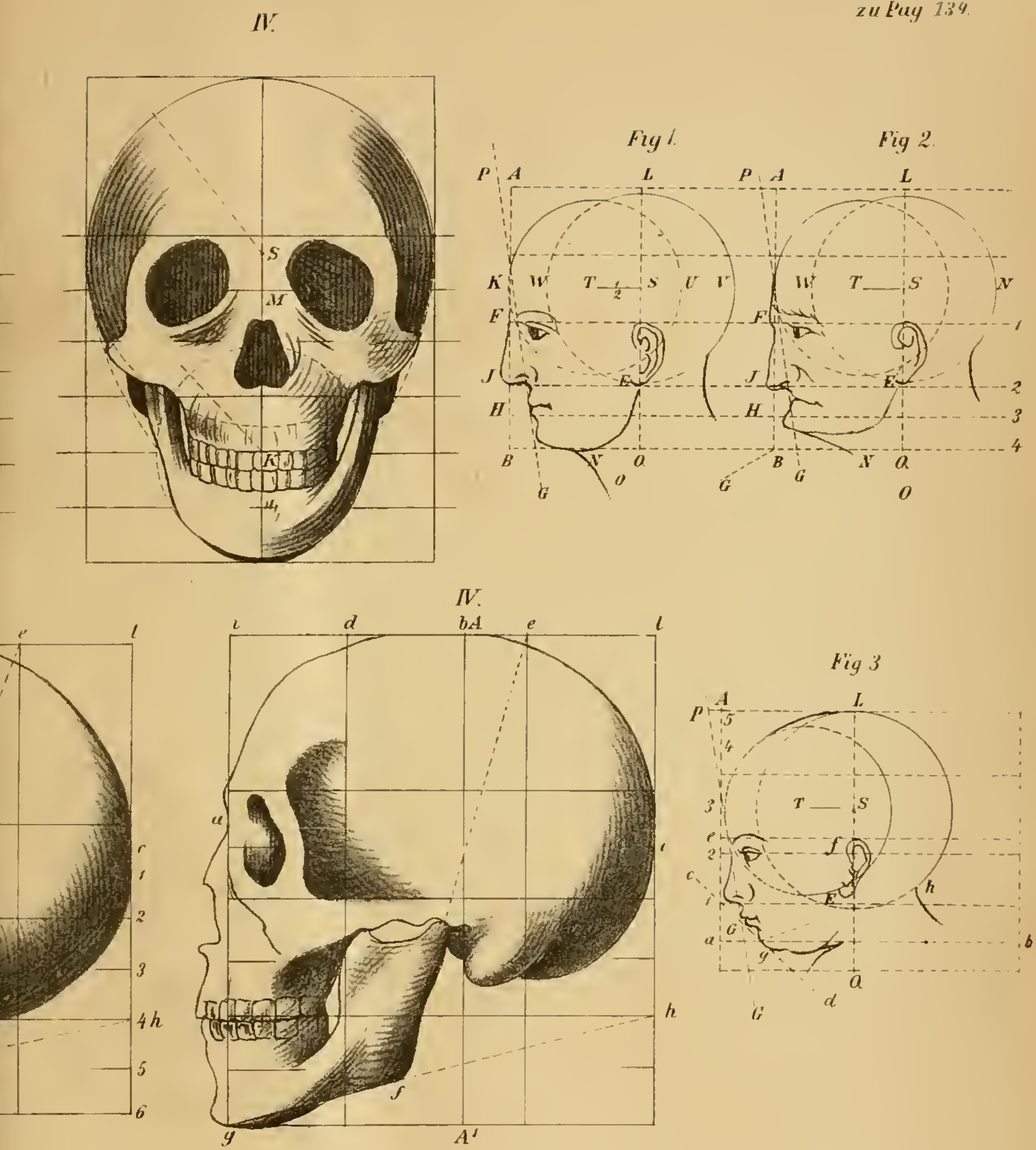




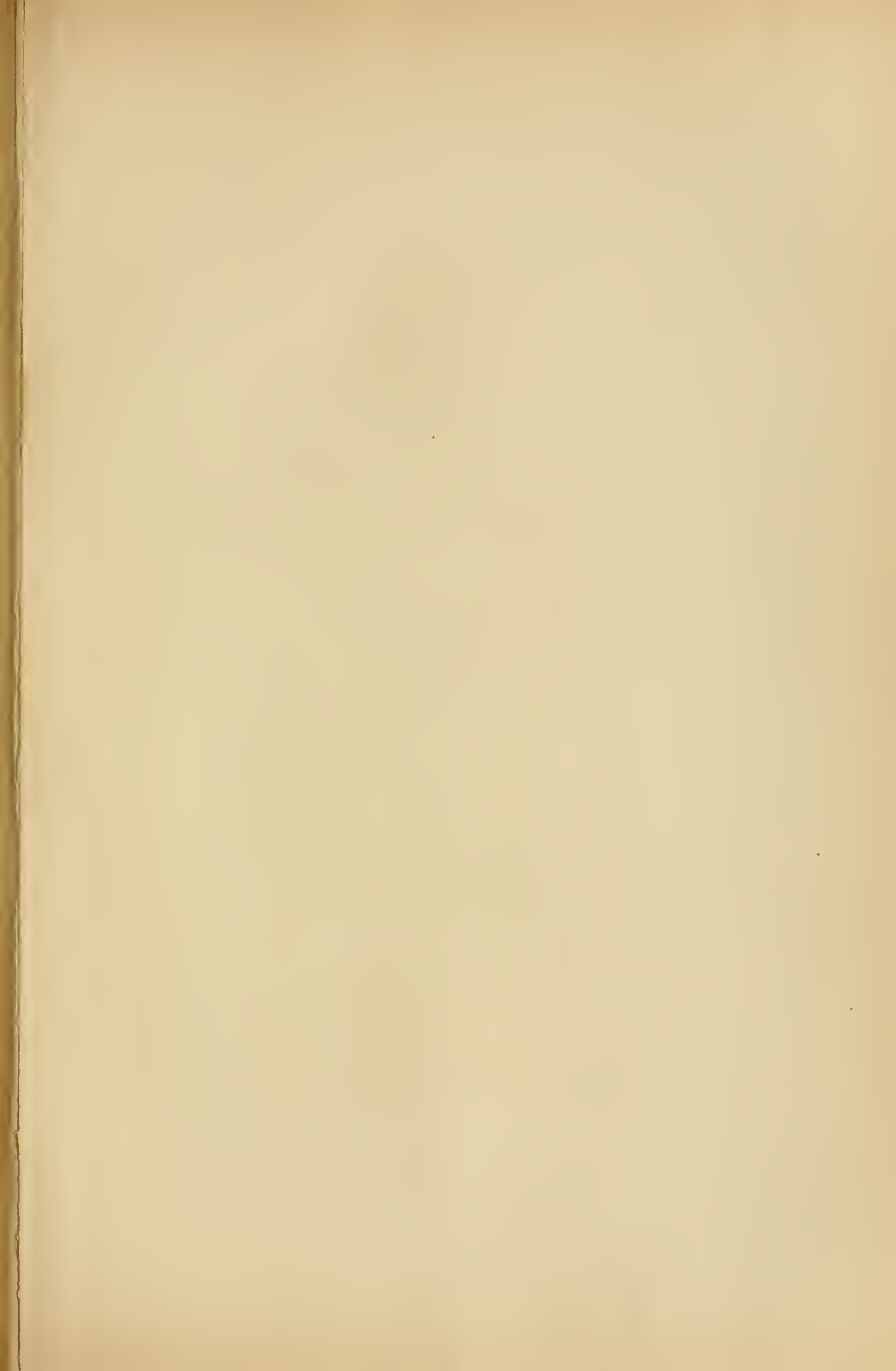
I. II. III.

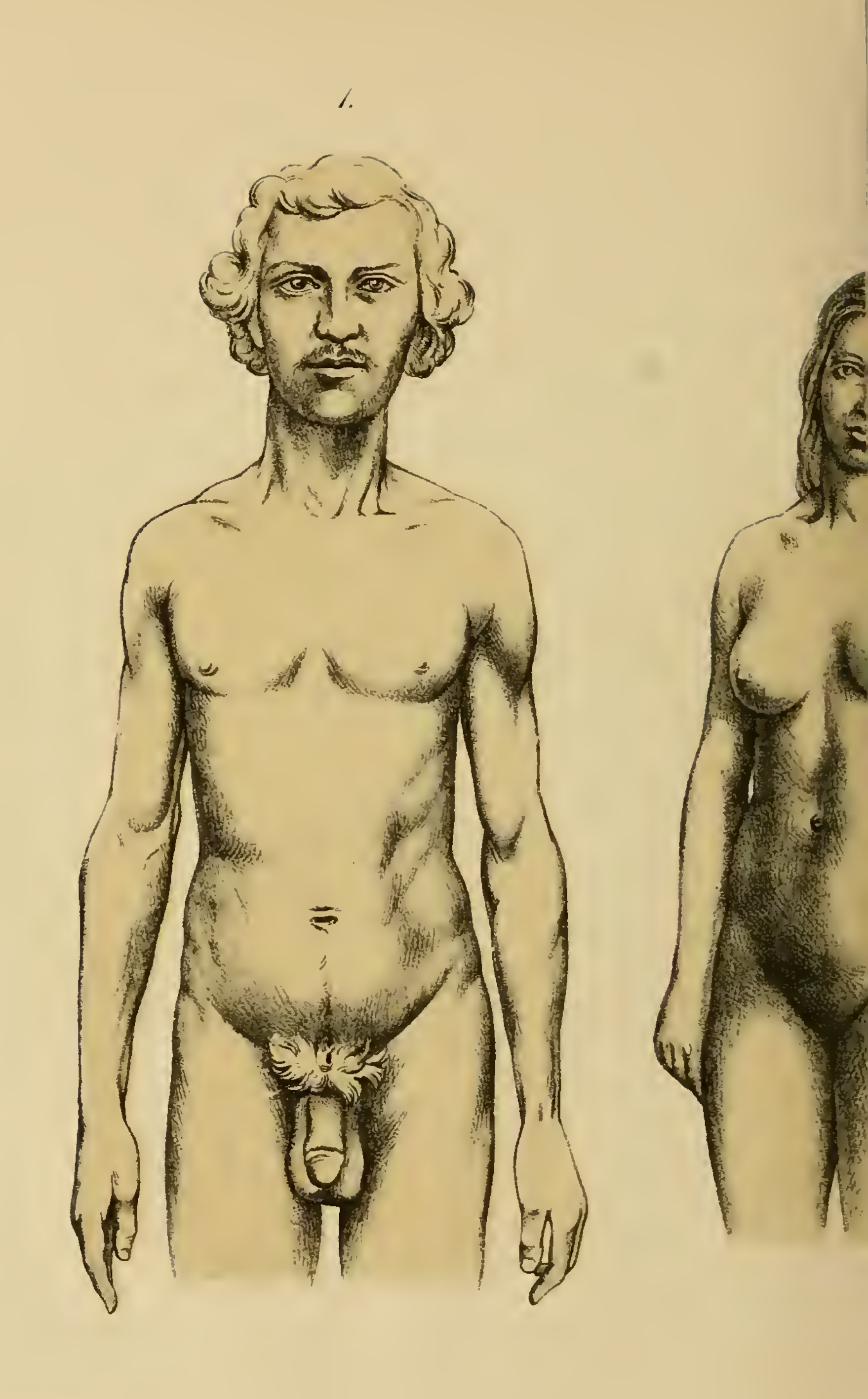
I II III

Harless

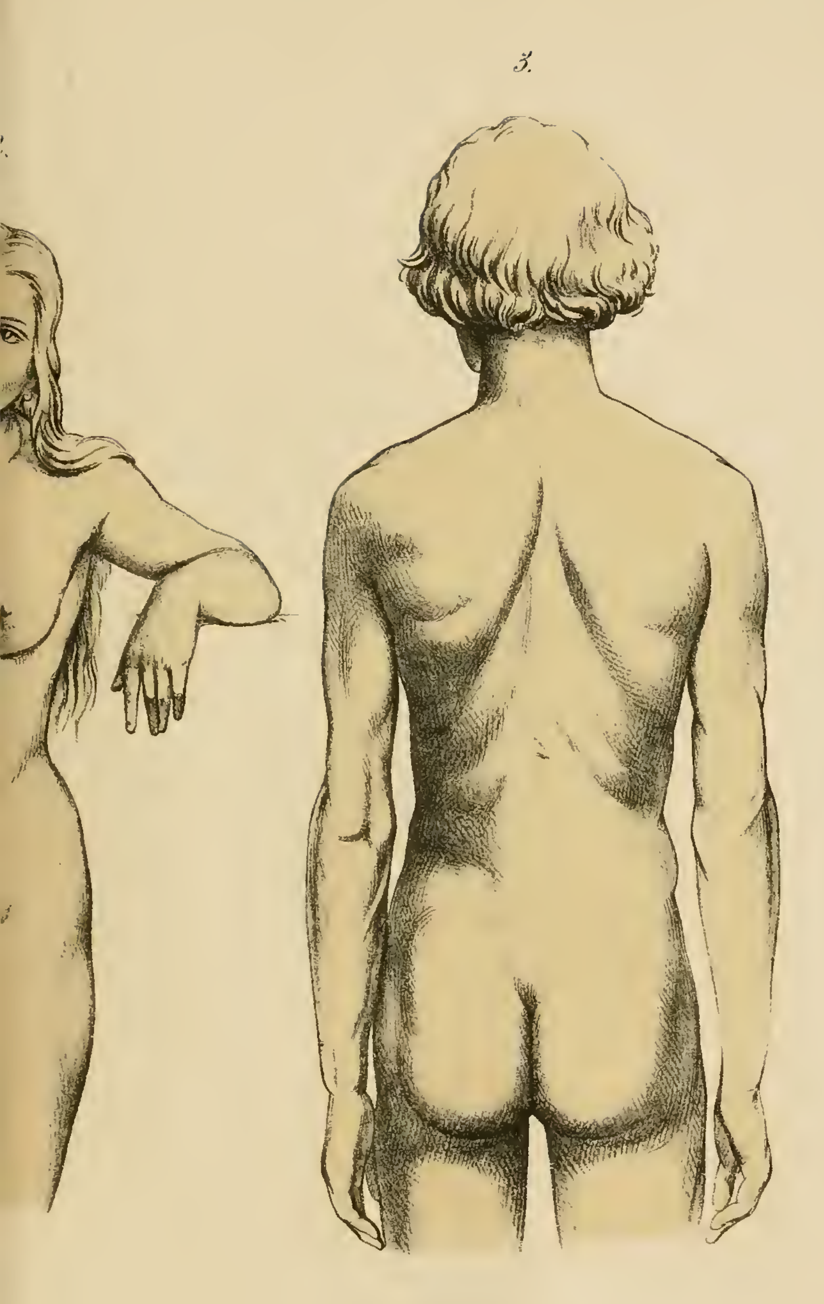

IV.
Fig 1.
Fig 2.
IV.
Fig 3



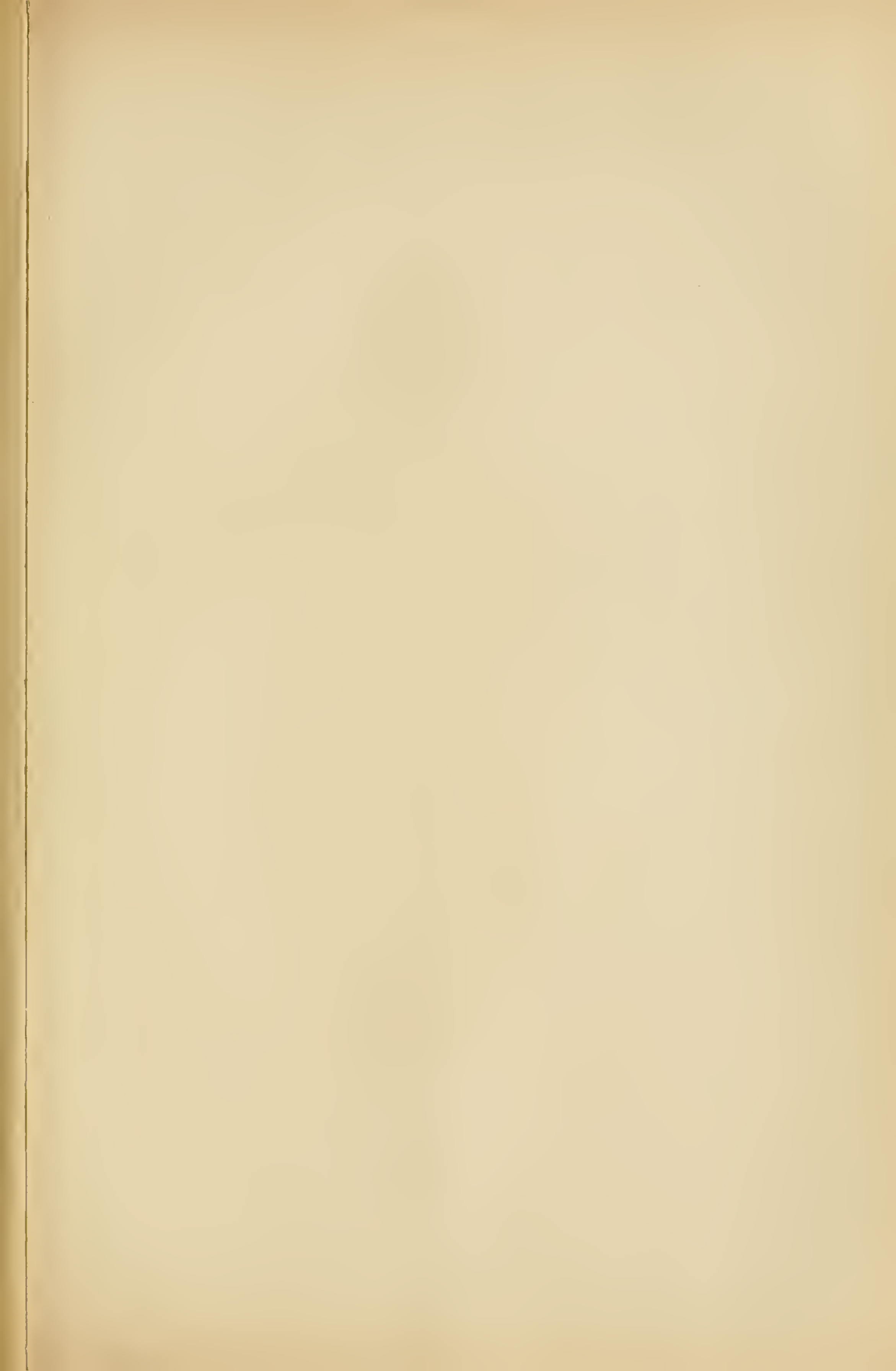



1.

Taf. I.



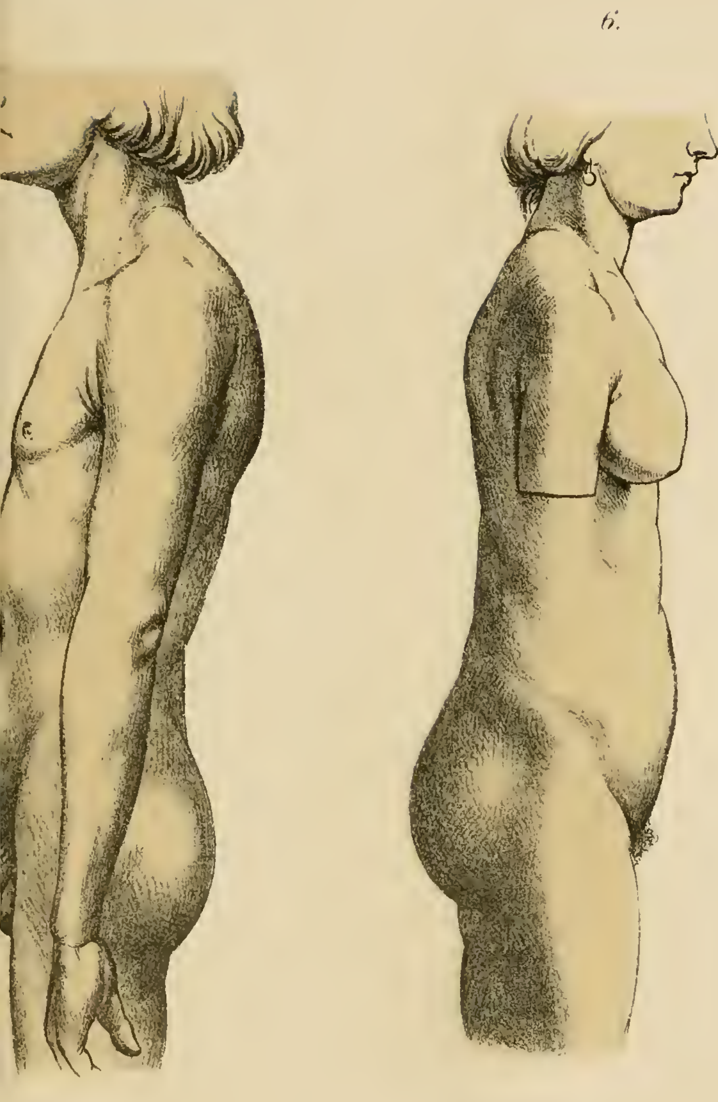


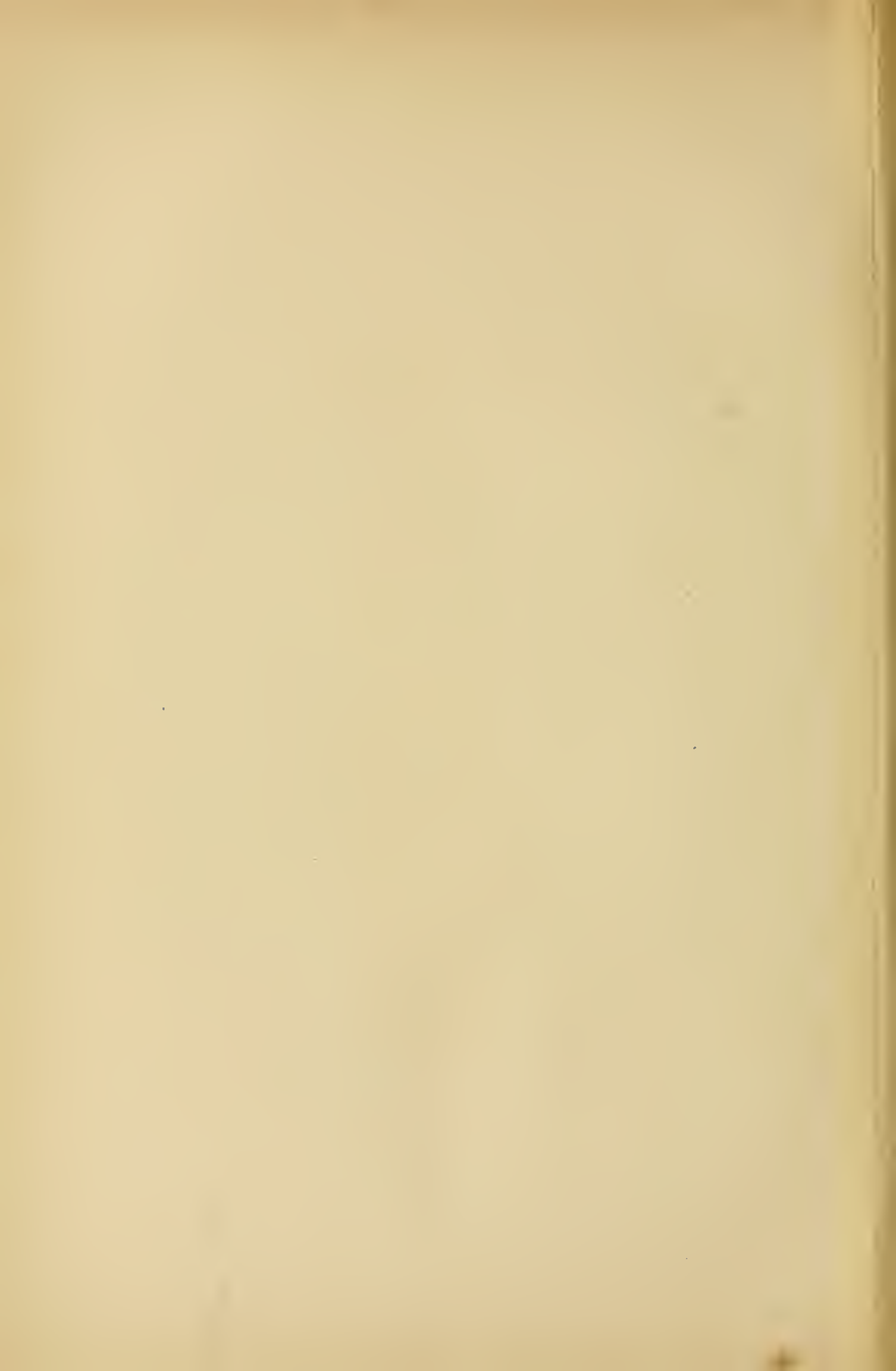


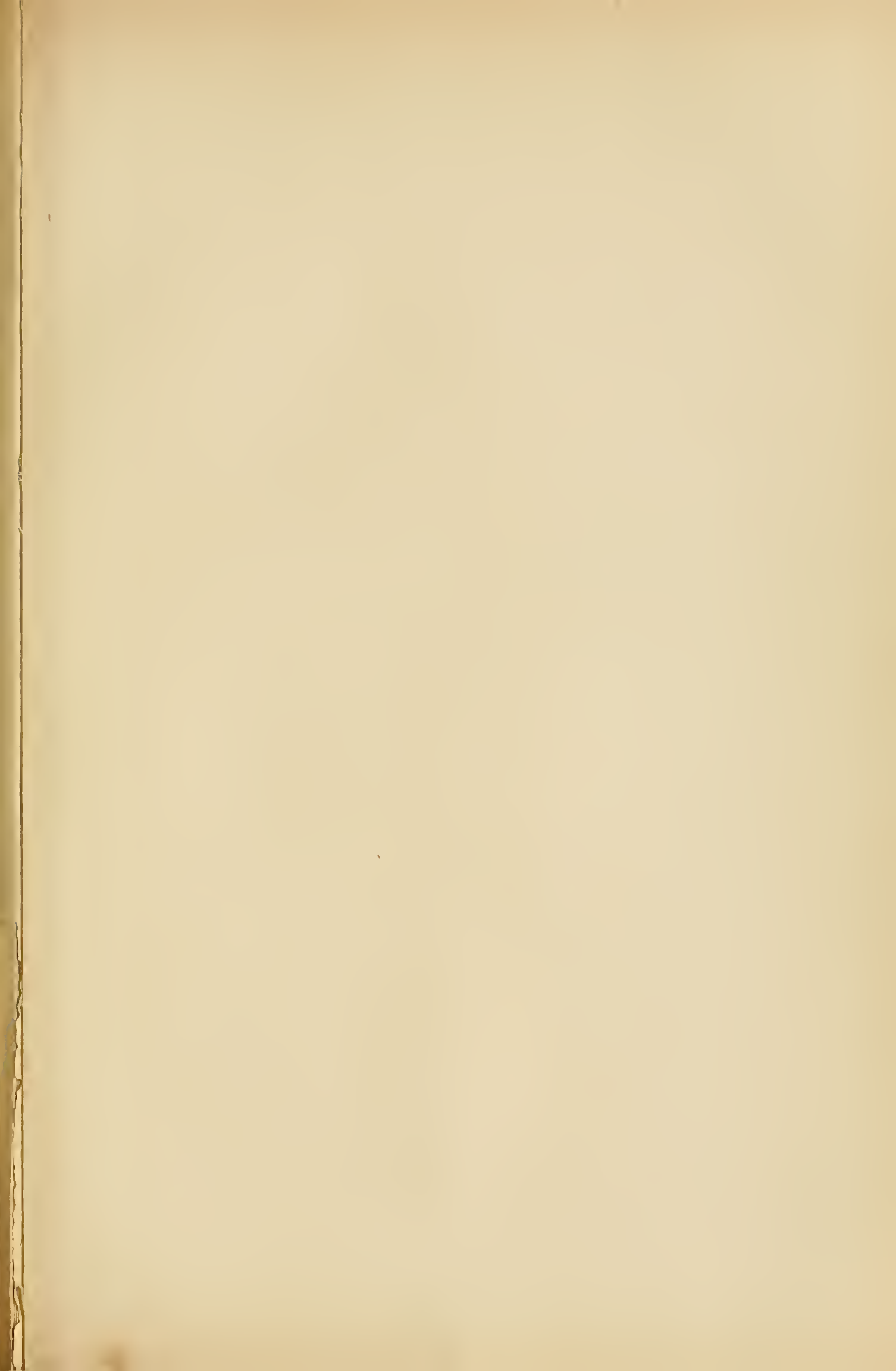


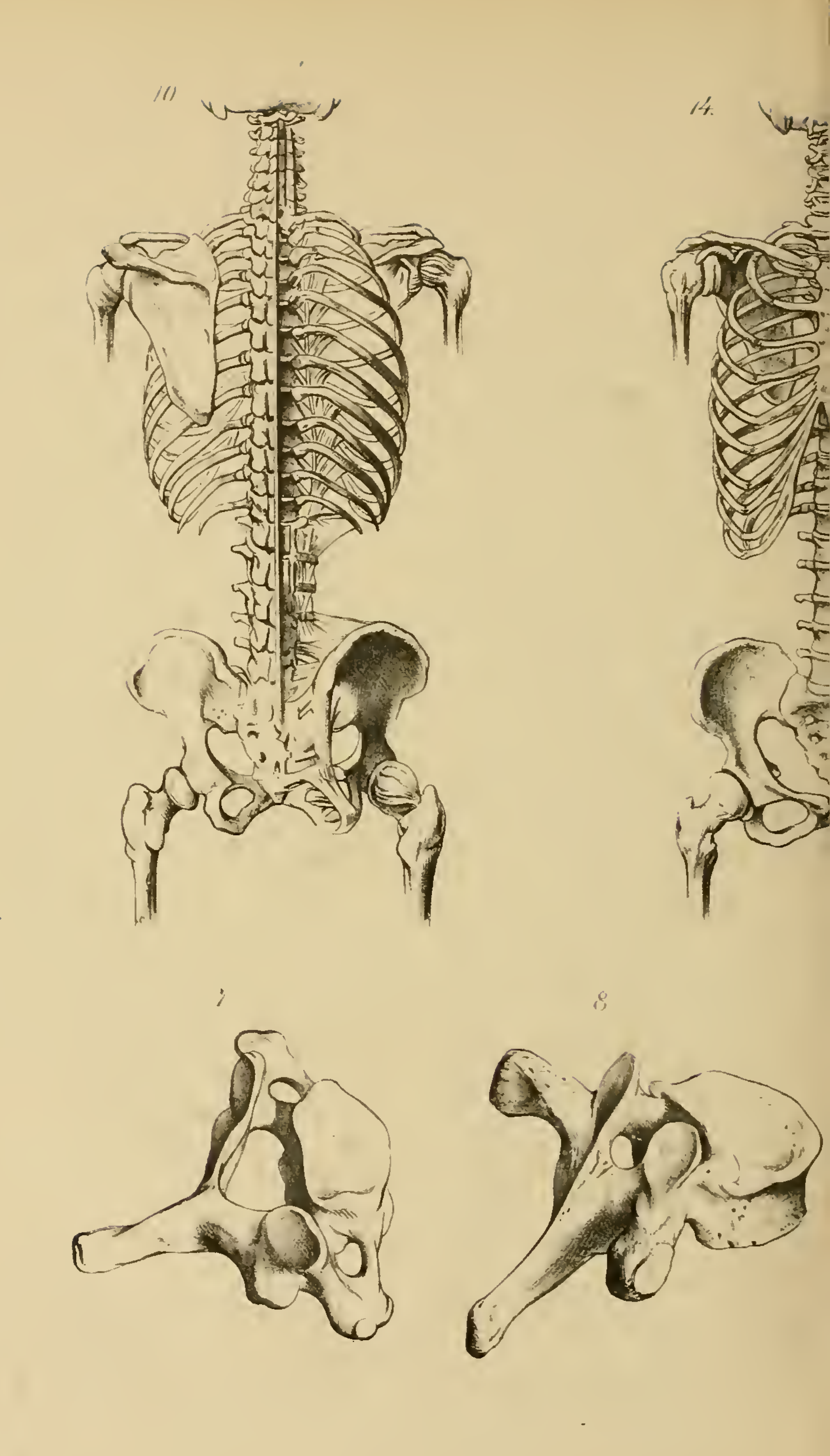


Taf. III.

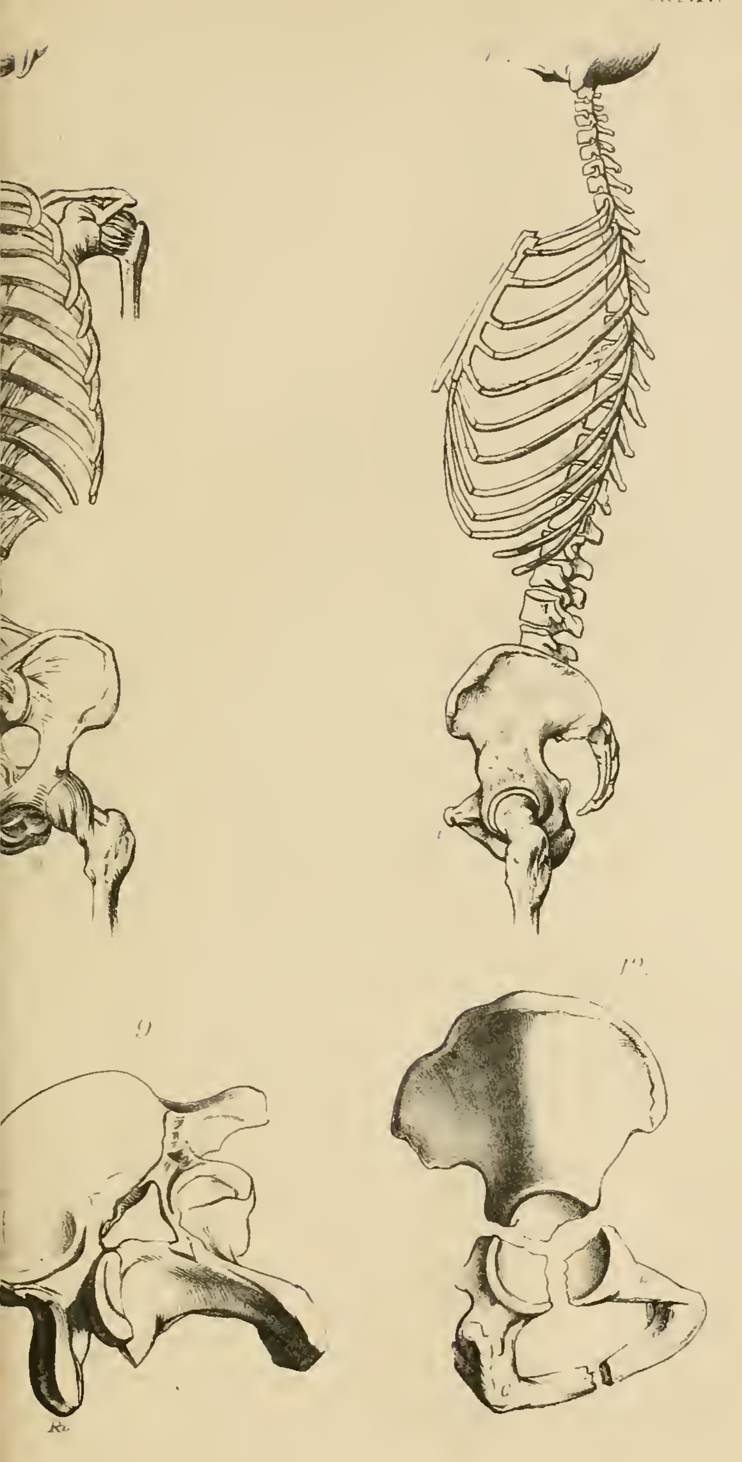


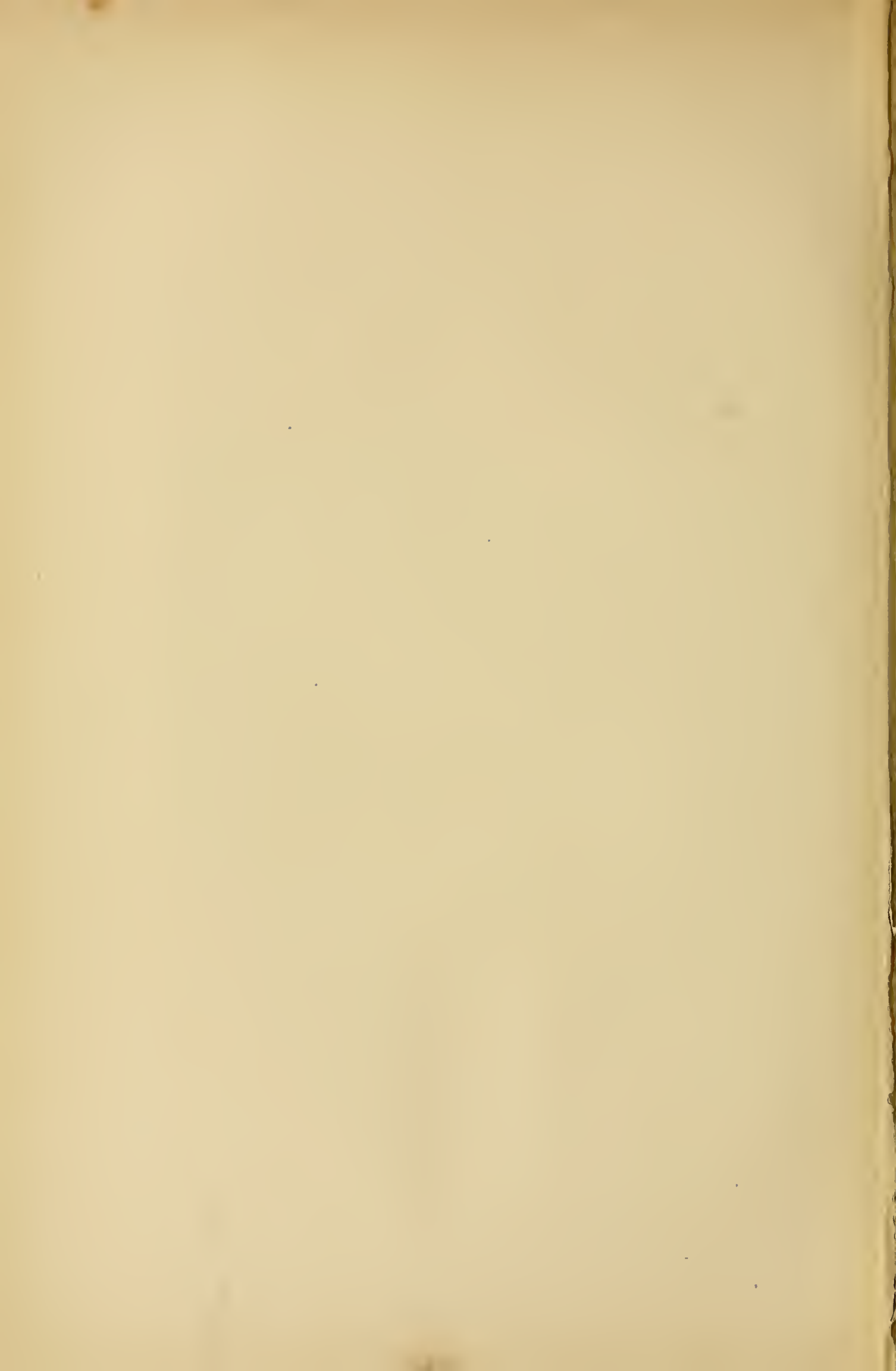


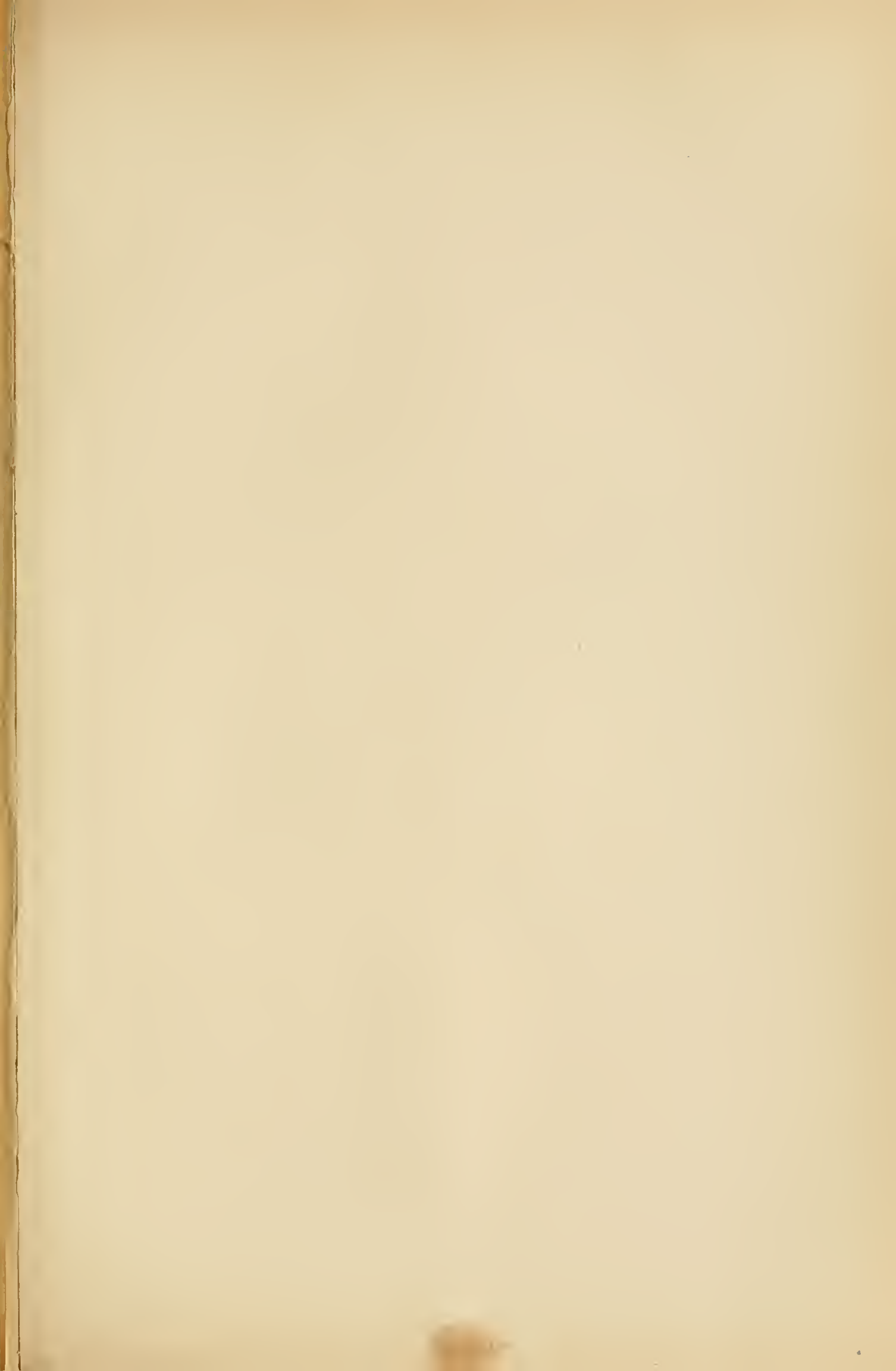



10
14.
7
8

Taf. IV.

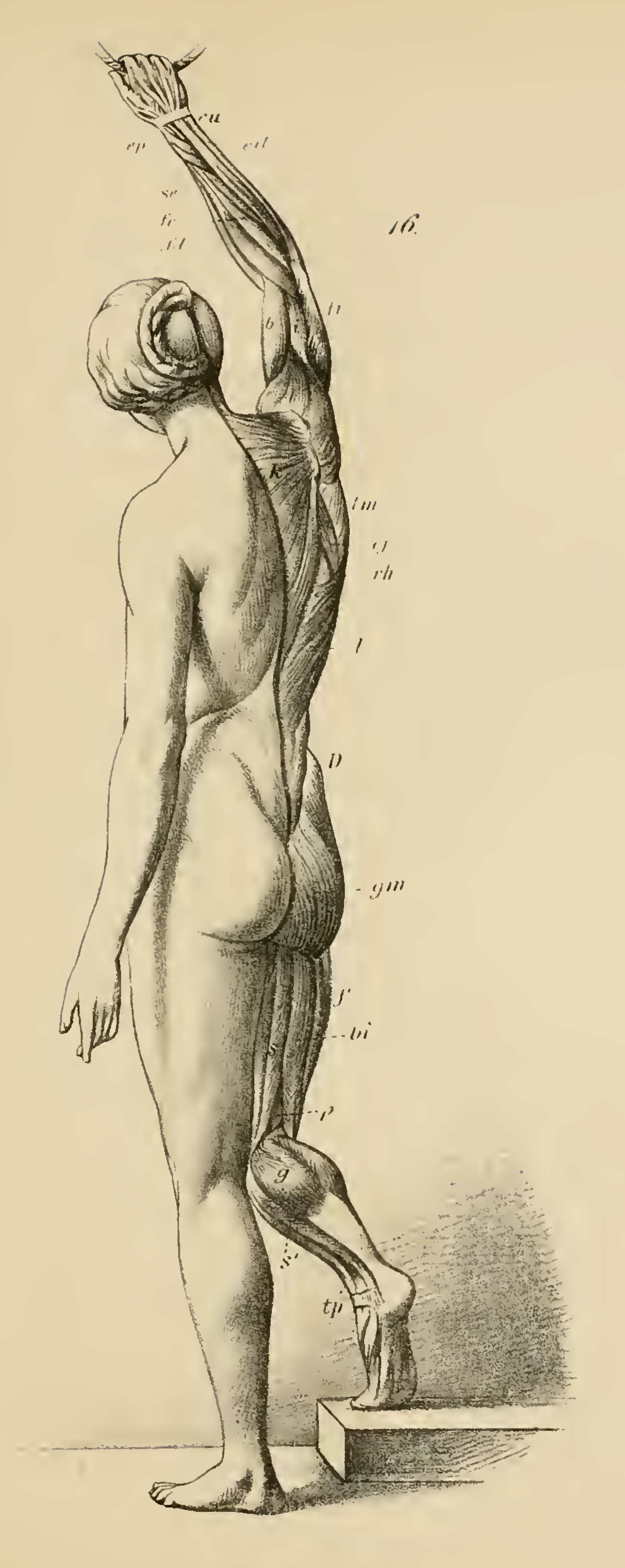




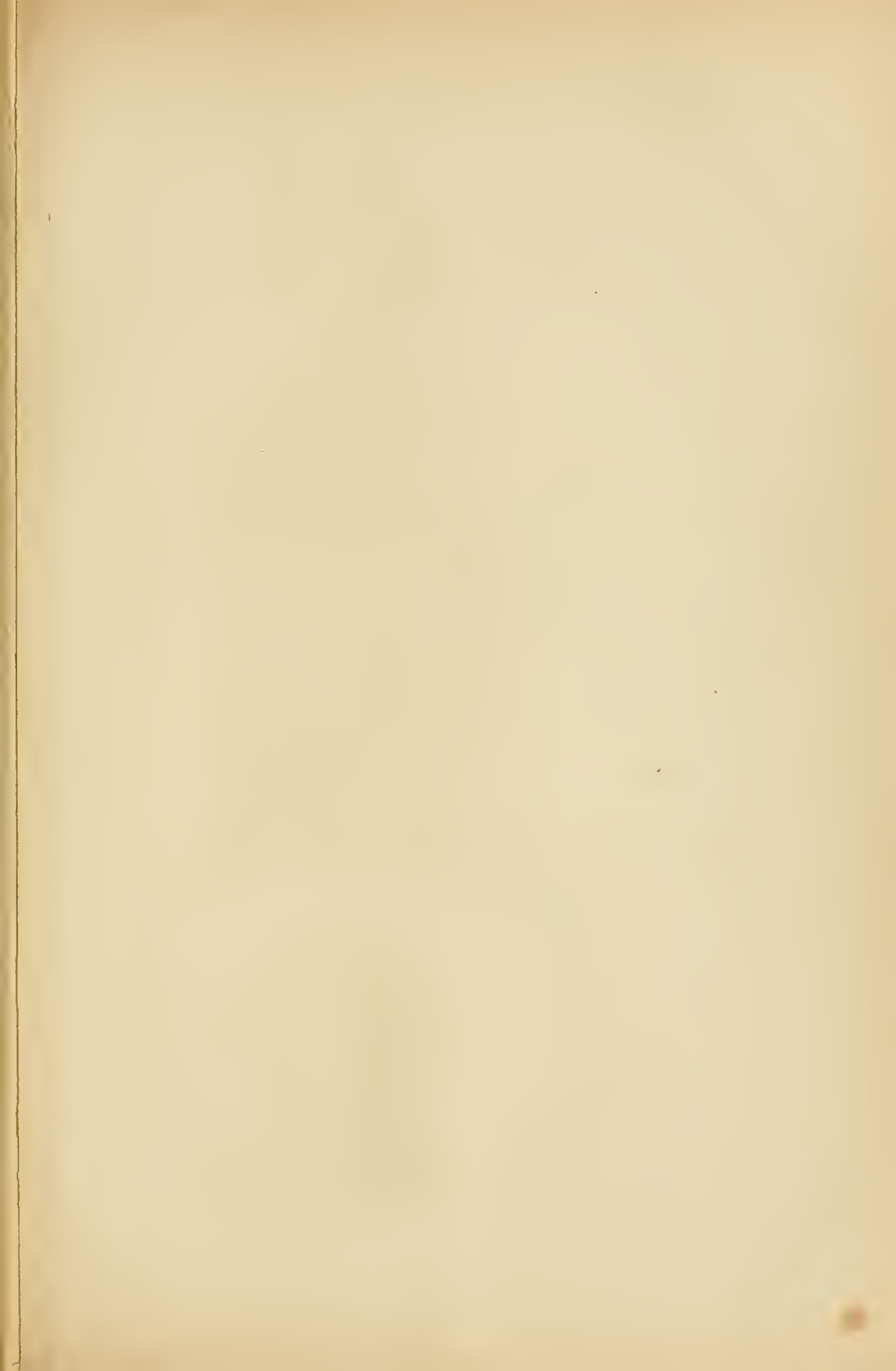


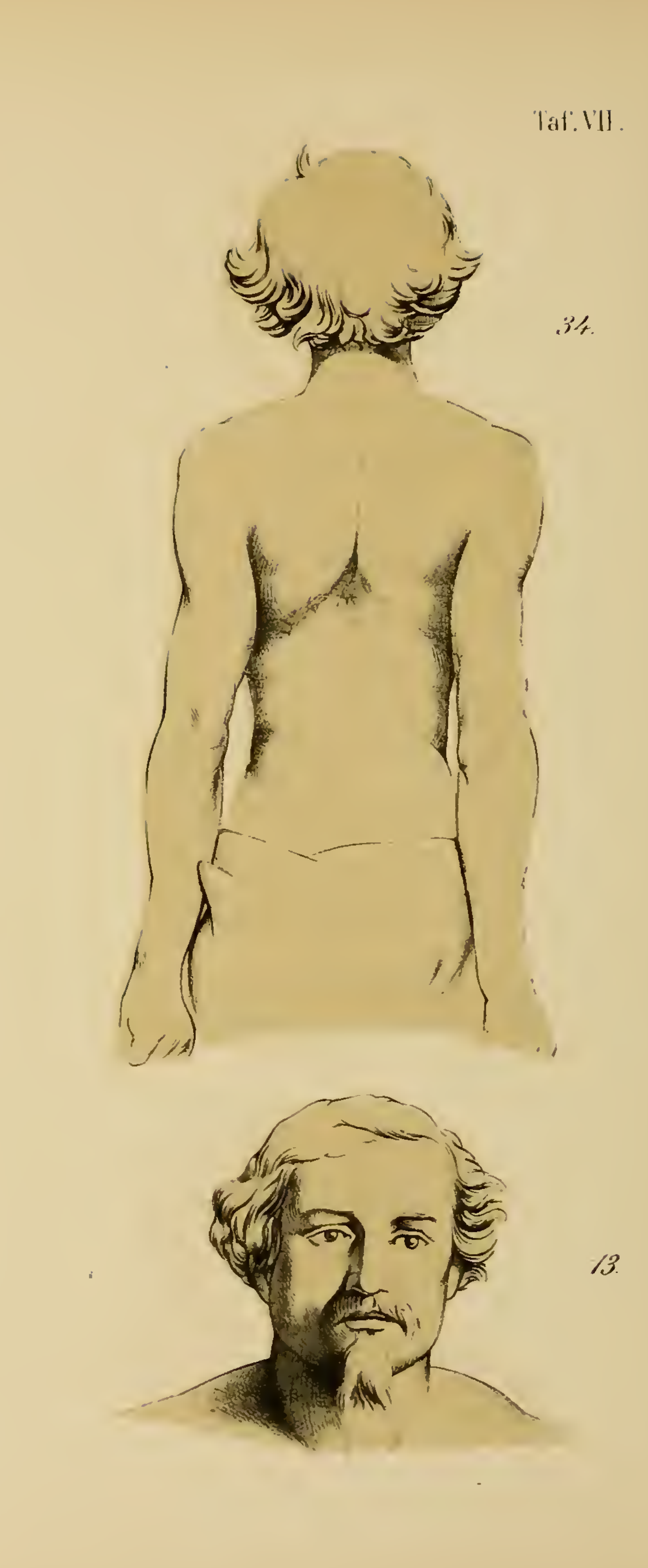

Taf. V
15
a
f
tr
d
Sc
k
p
l
r
D
g
gm
tf
ad
f
Sa
fe
m
fi
pl
pb
ex
eb

Taf. VI.








34.
13.


35.
18.

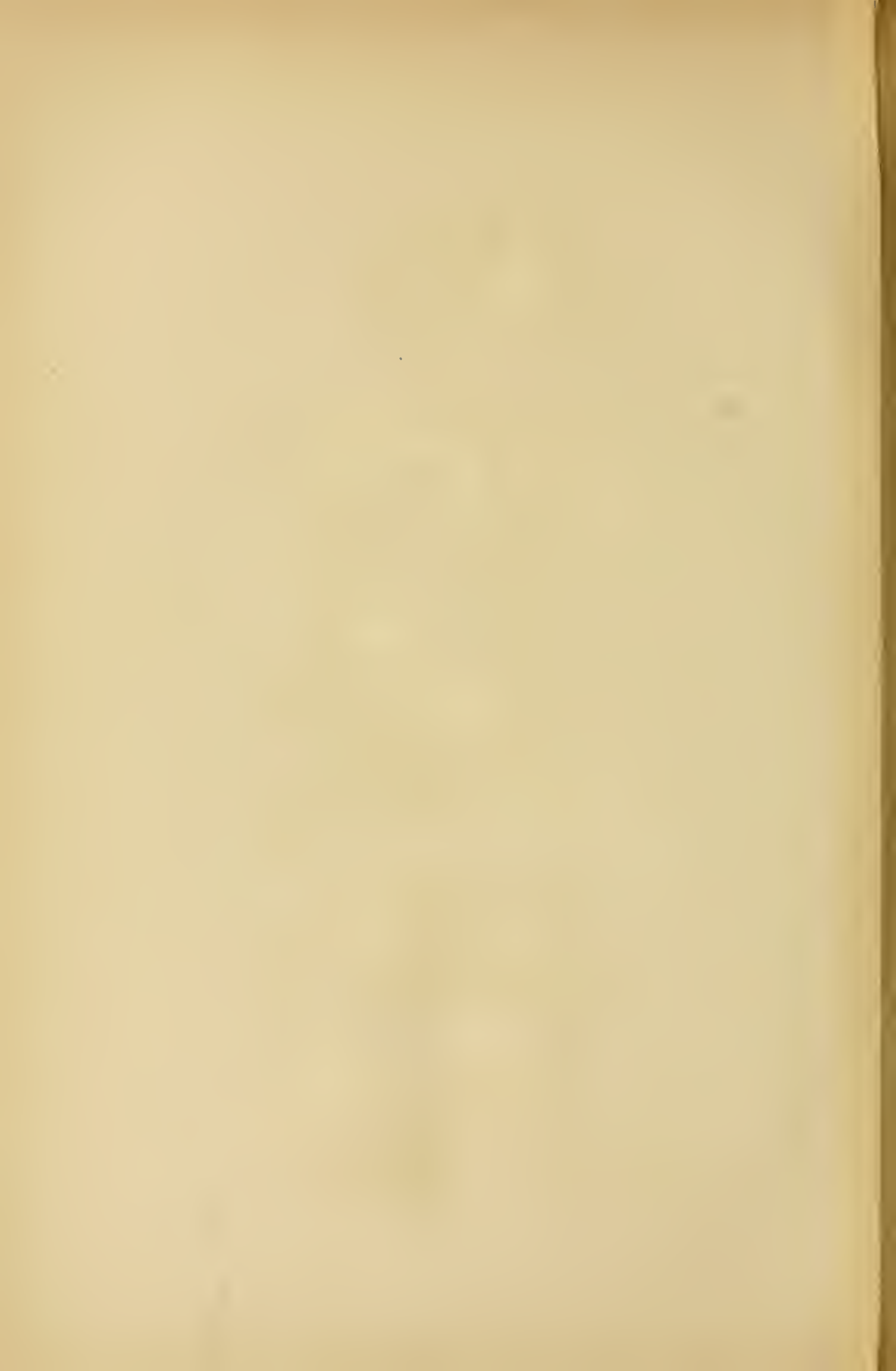


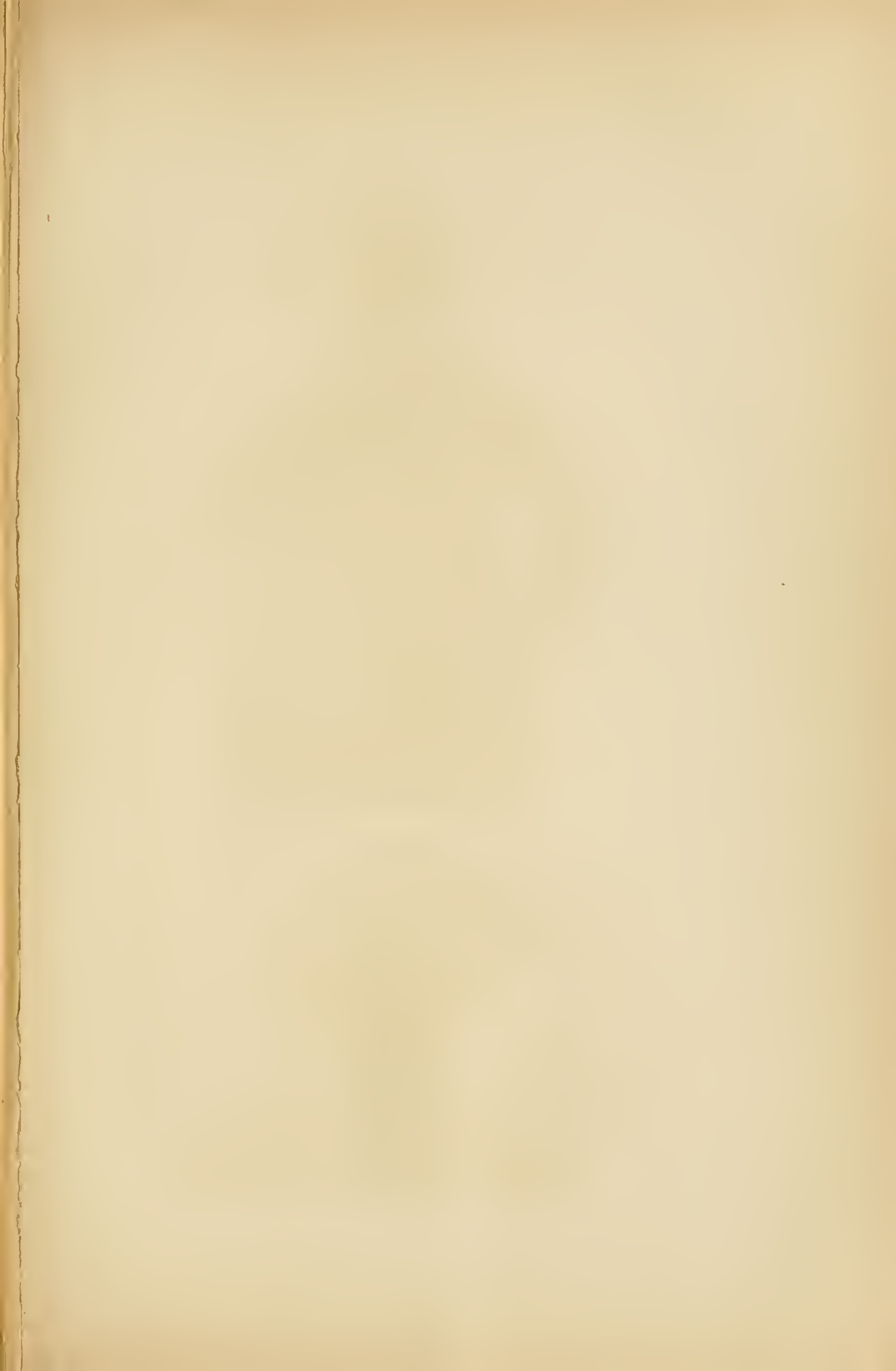
Taf. IX.

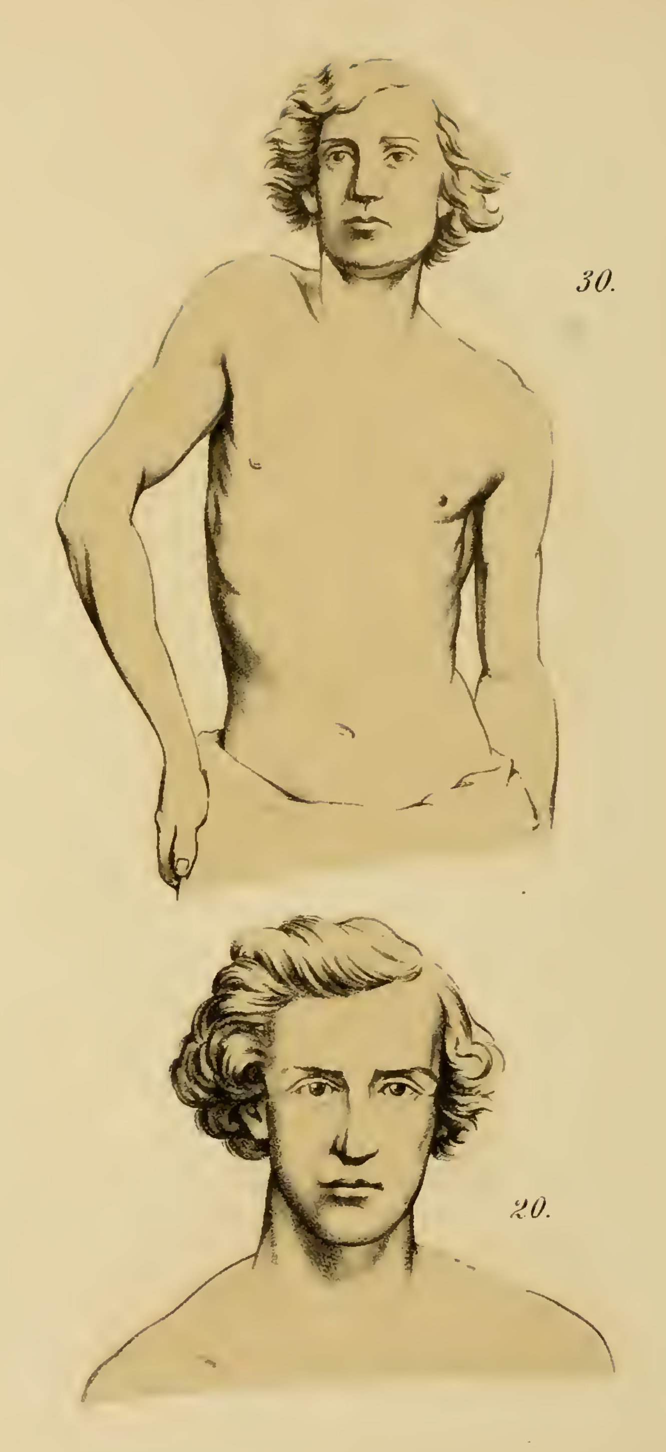


36.

19.






30.
20.


31.
21.



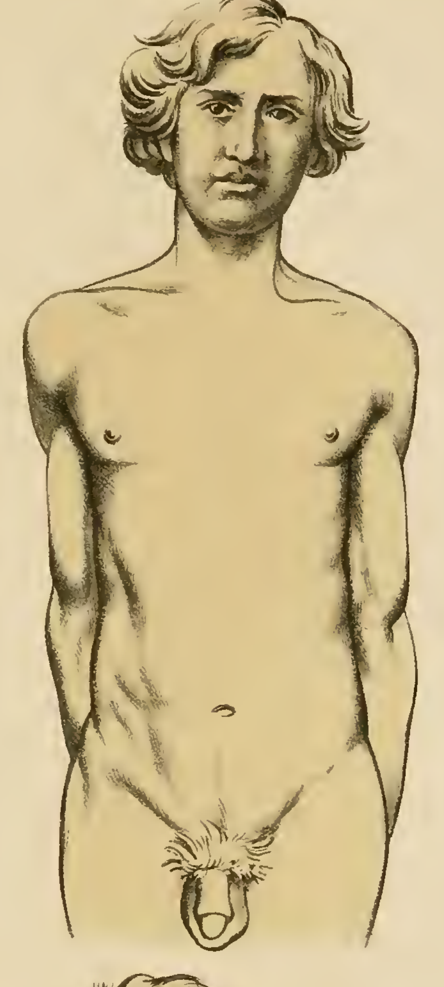


32.



22.

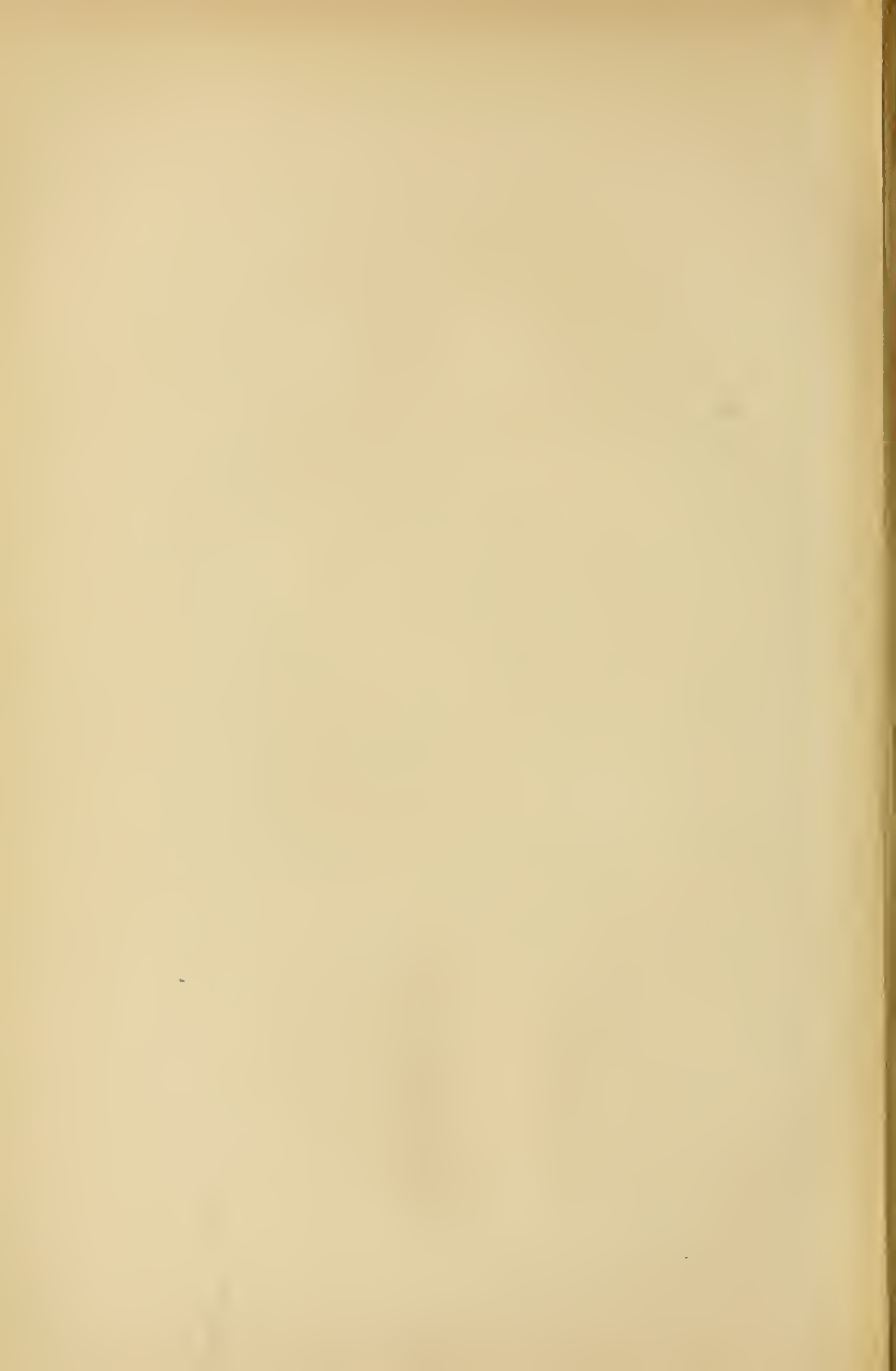


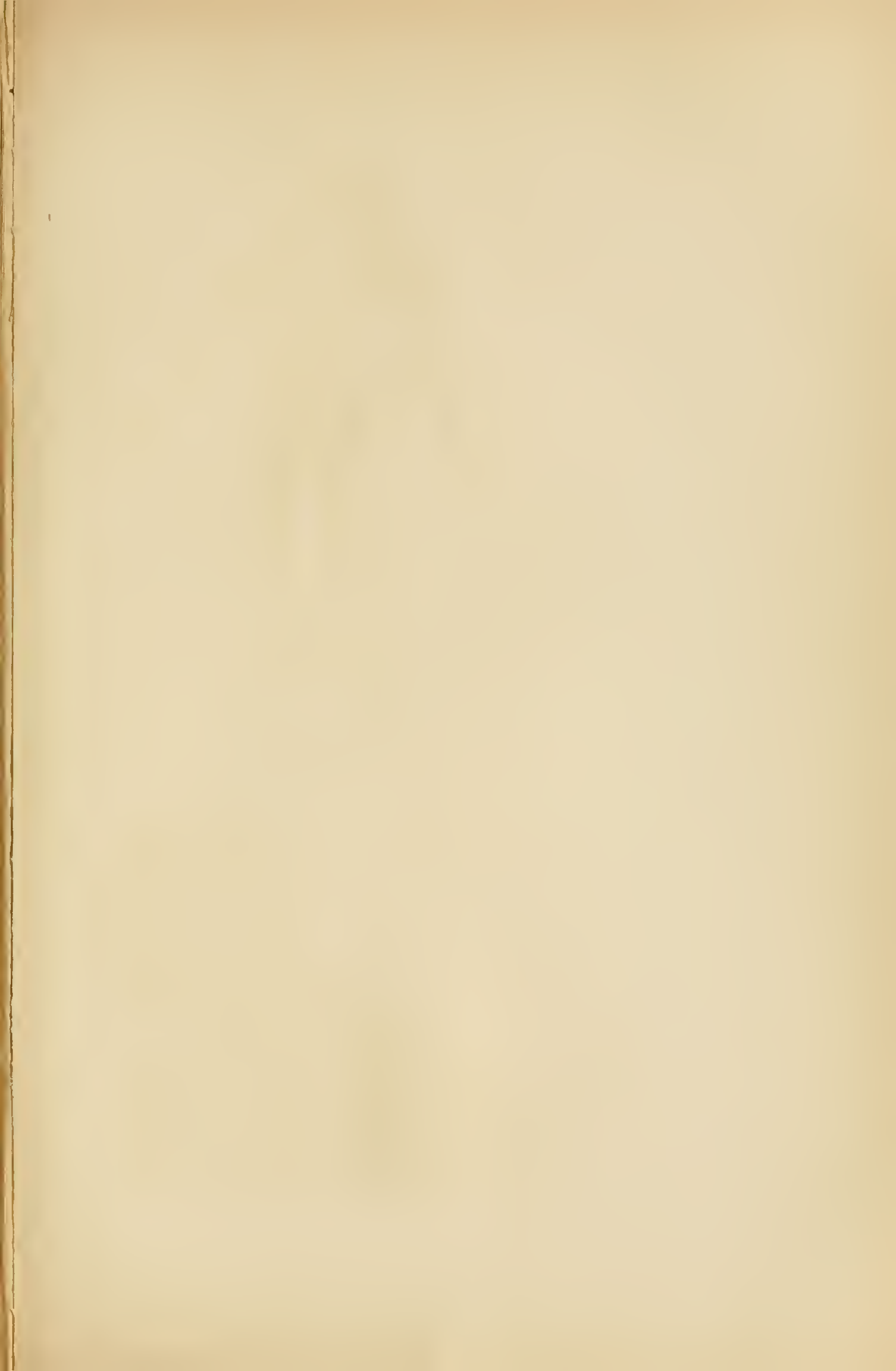


33.



23.



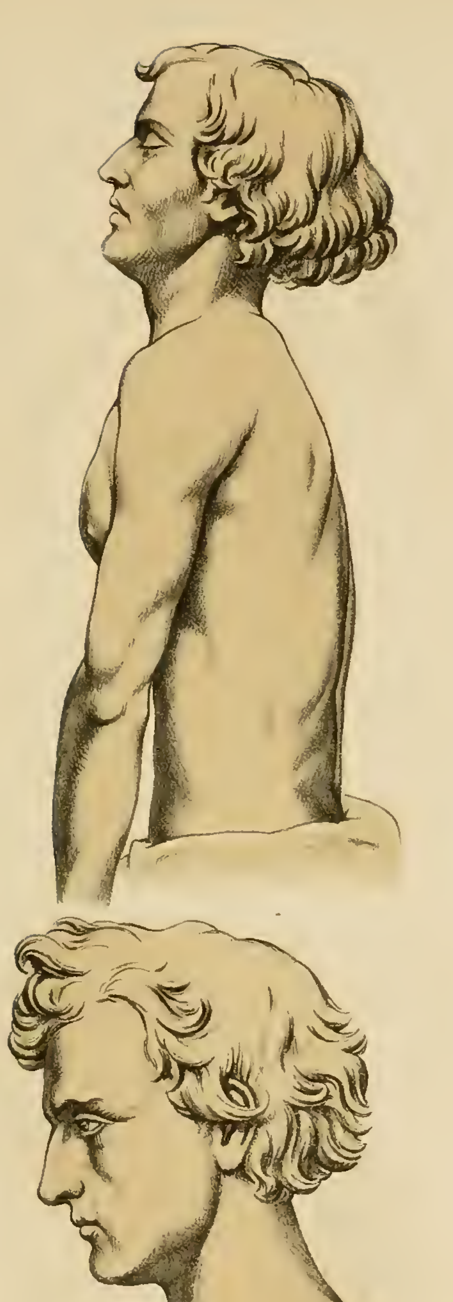




38.



25.

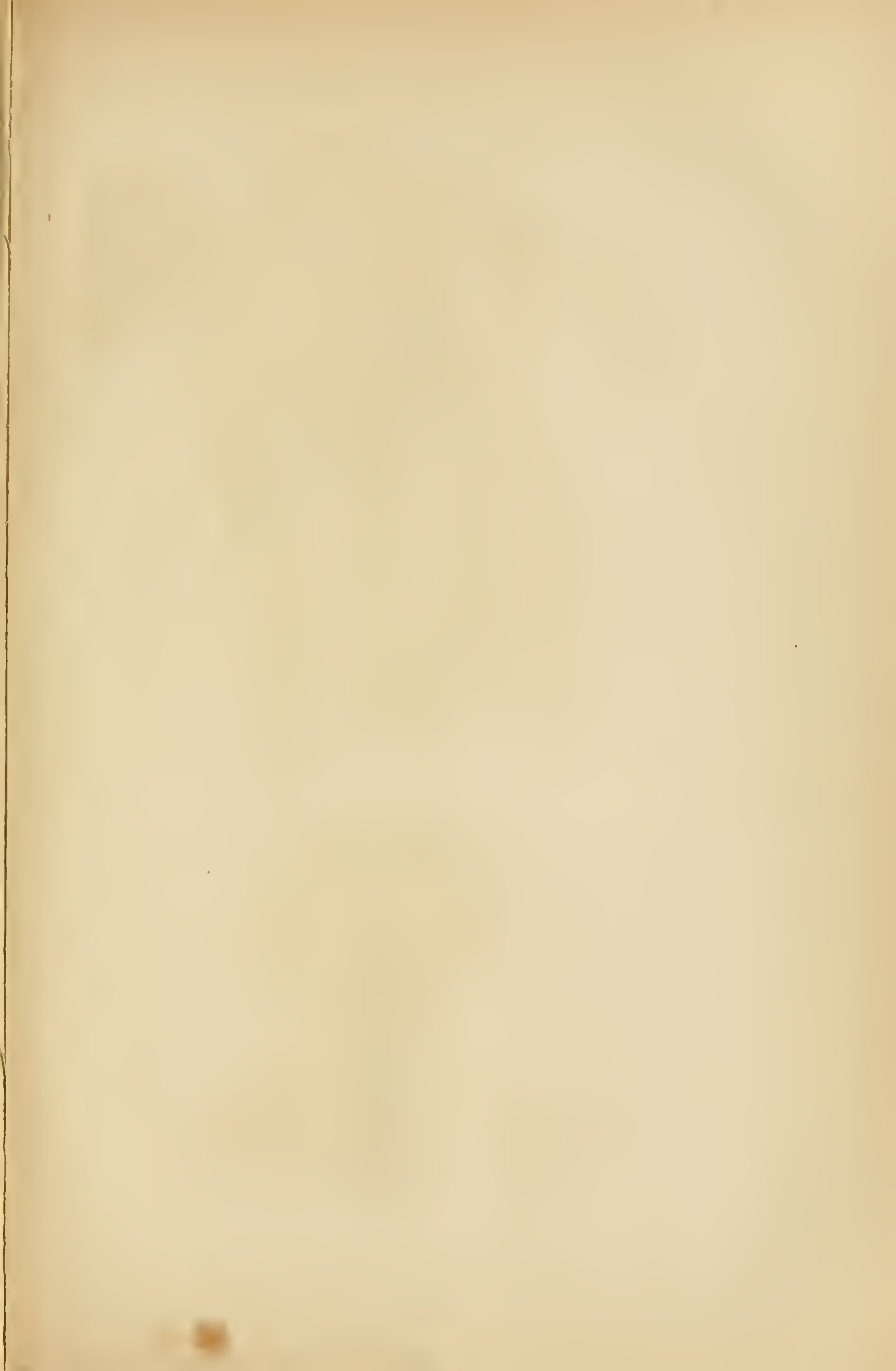

37.
24.



Taf. XVI.



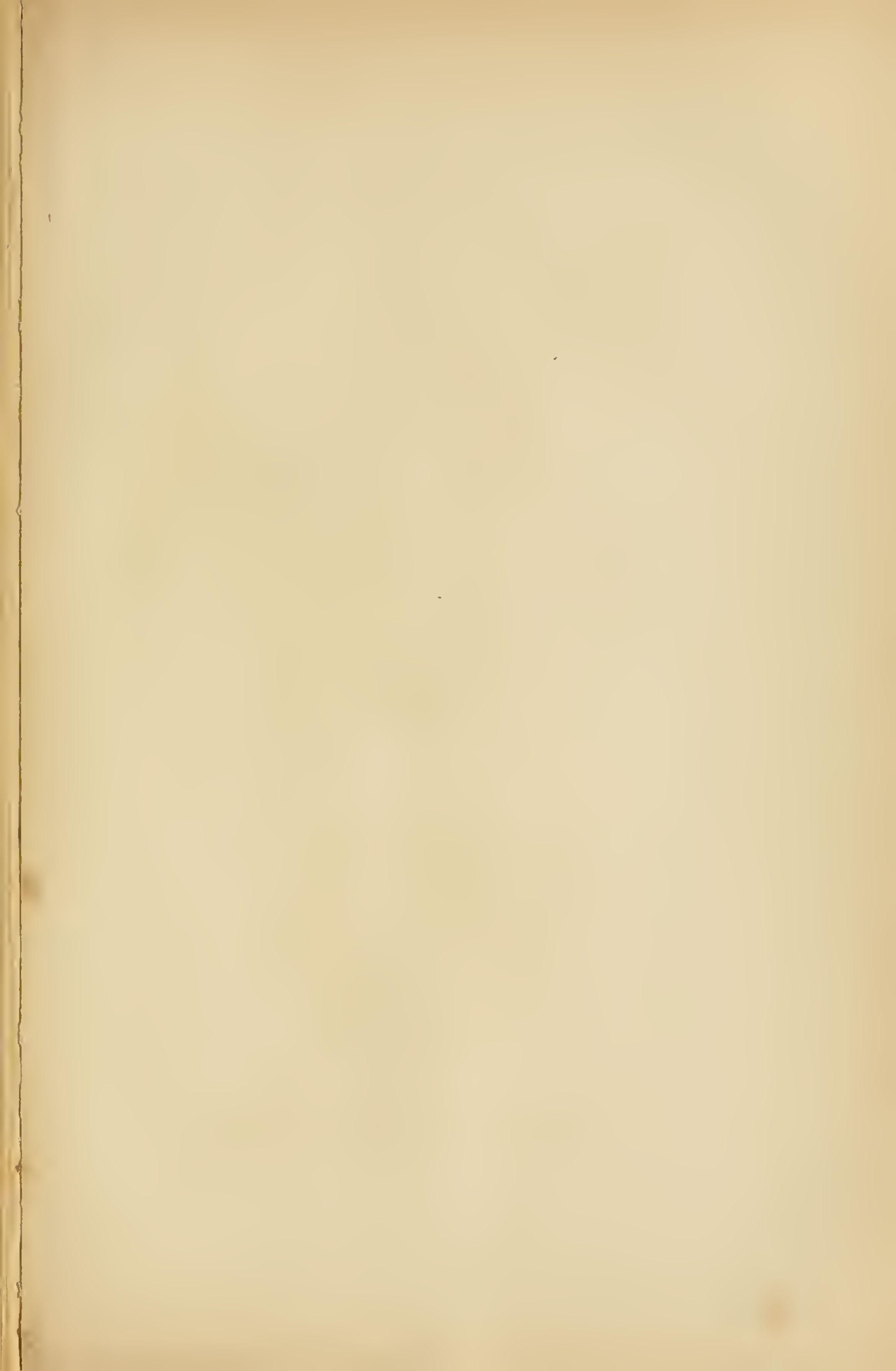





43.
28.

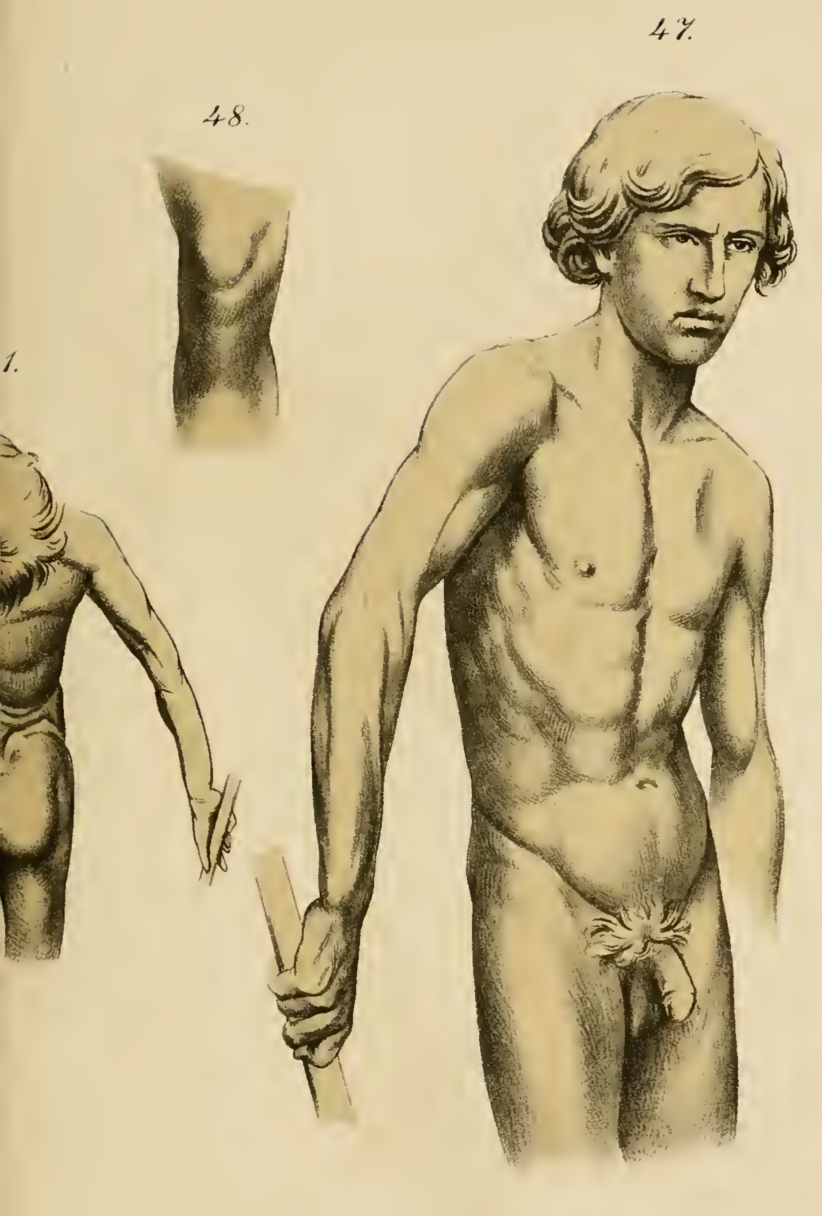

42.
27.





49.




47.
48.
1.

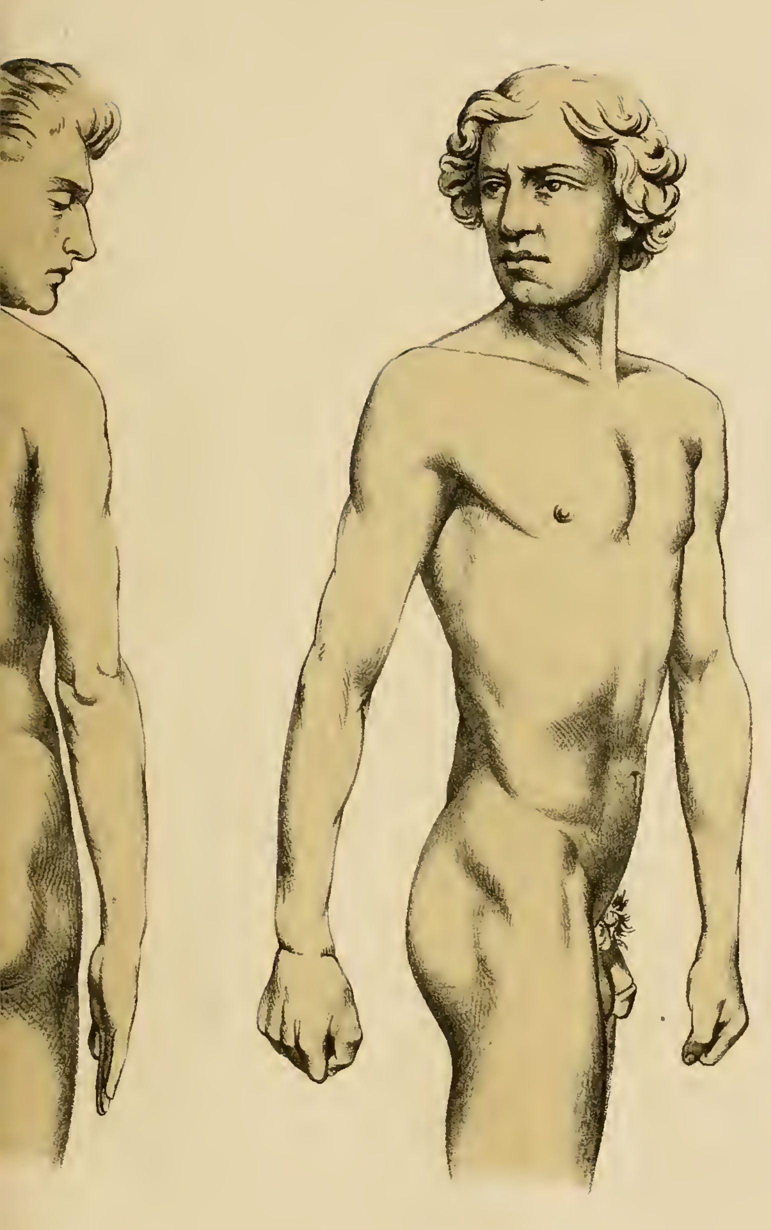




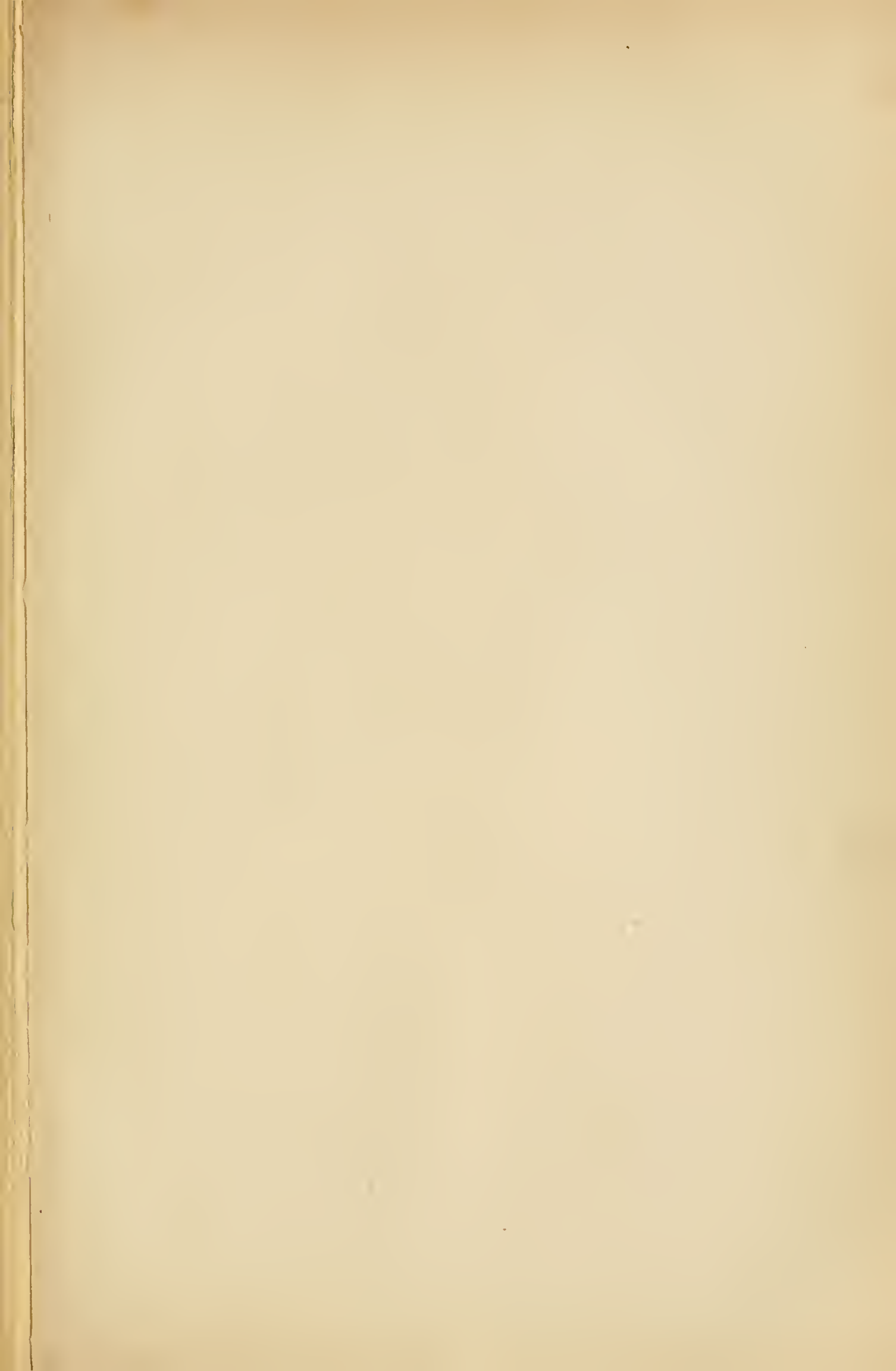
44.

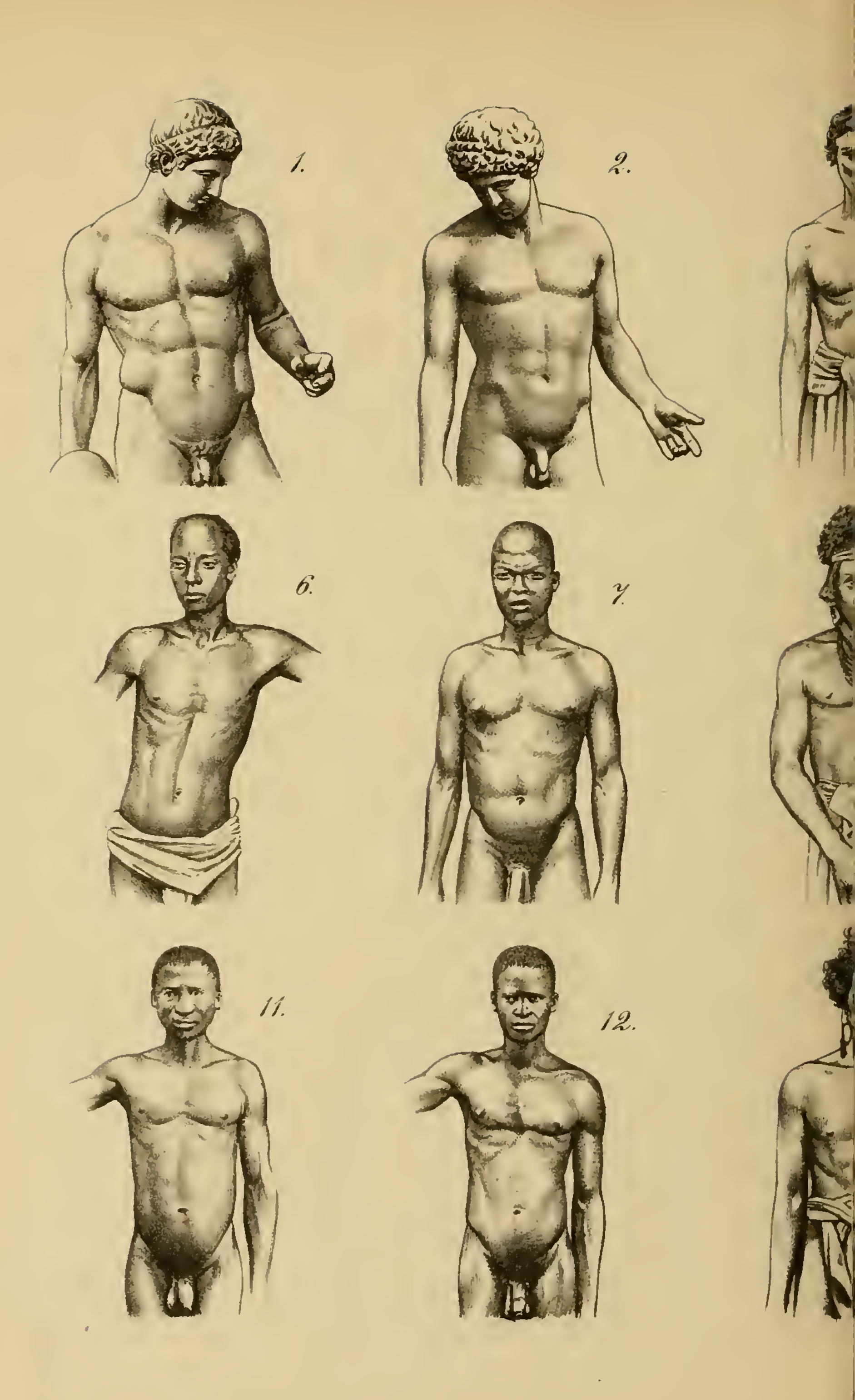


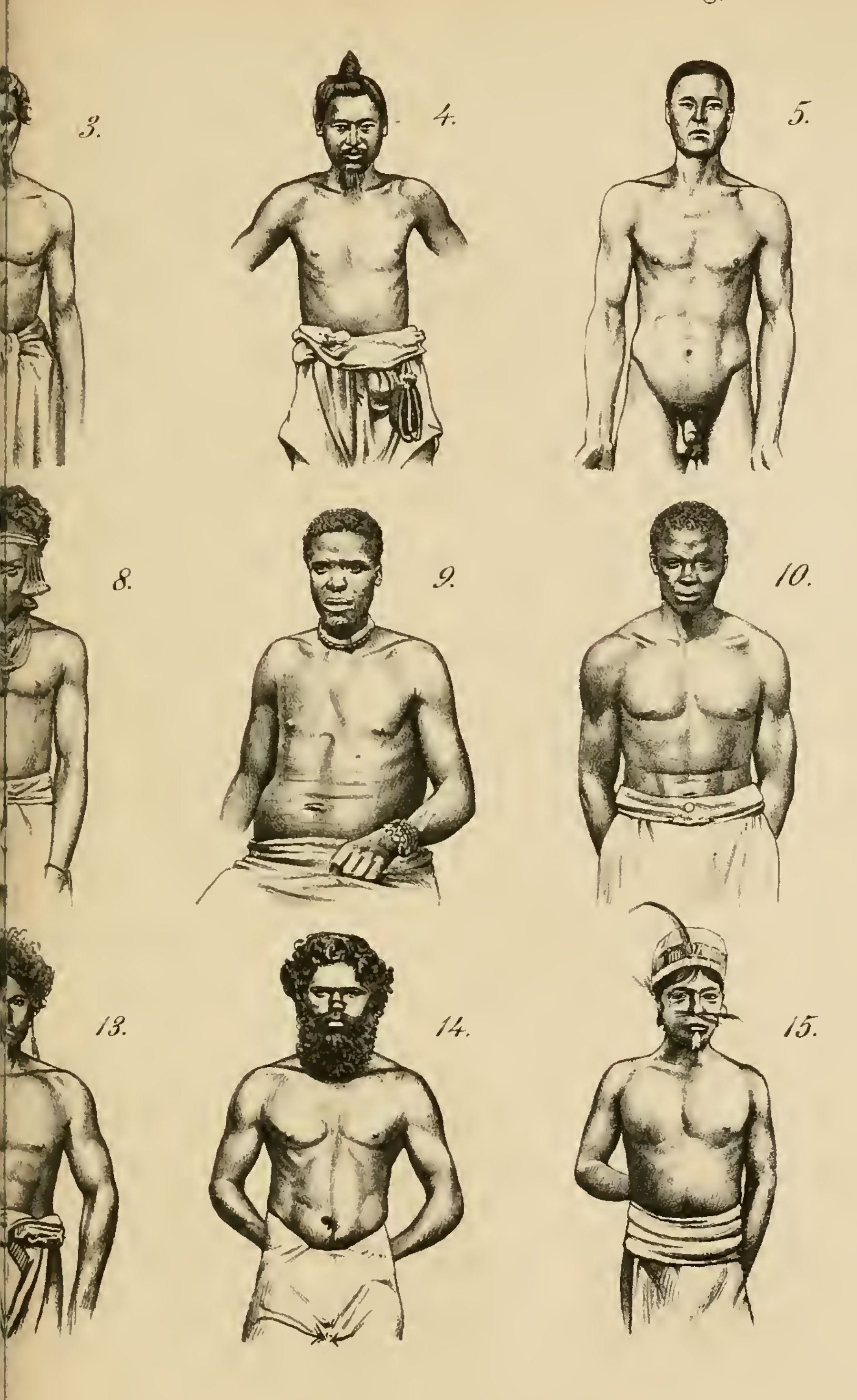
45.

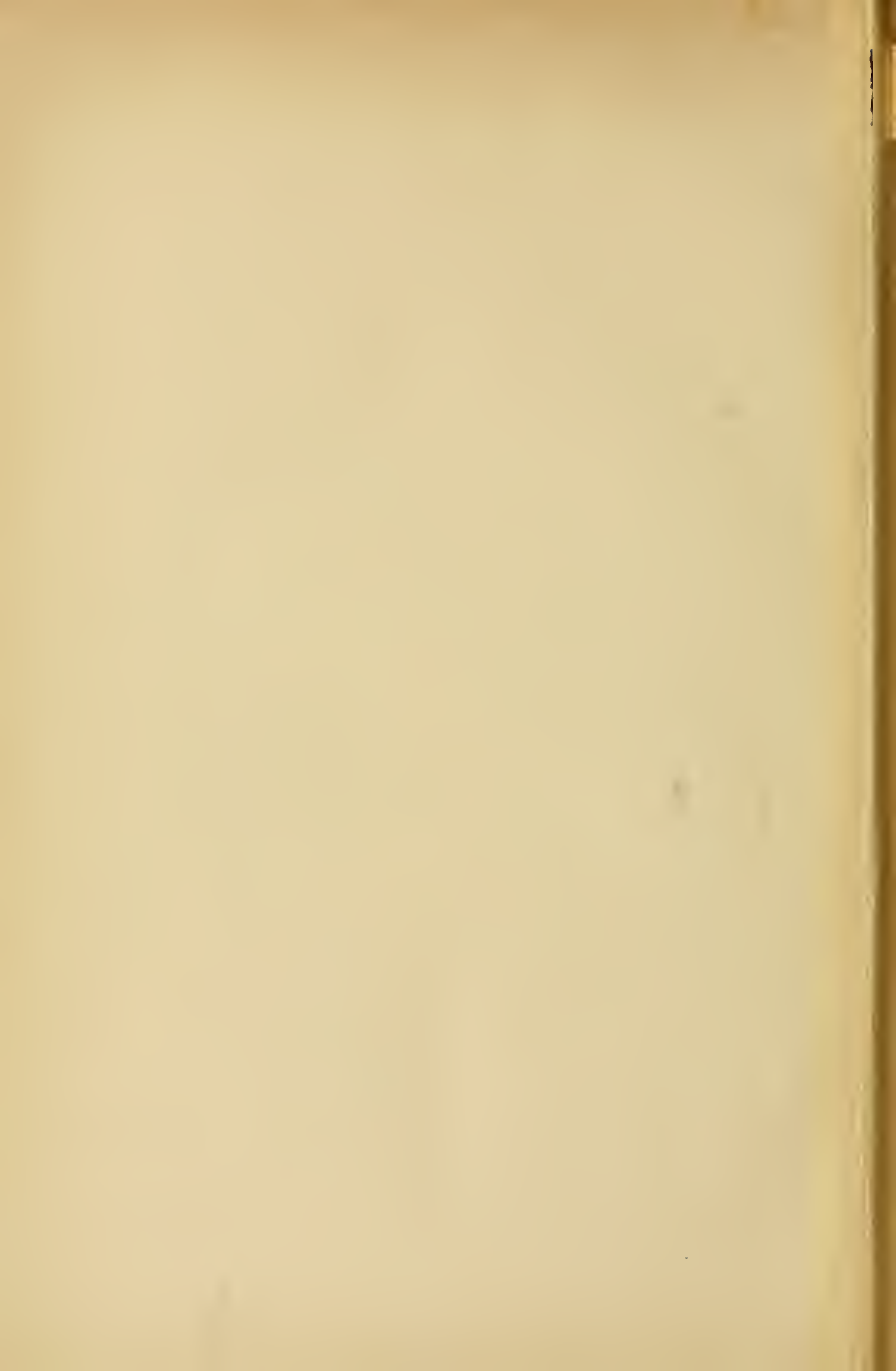


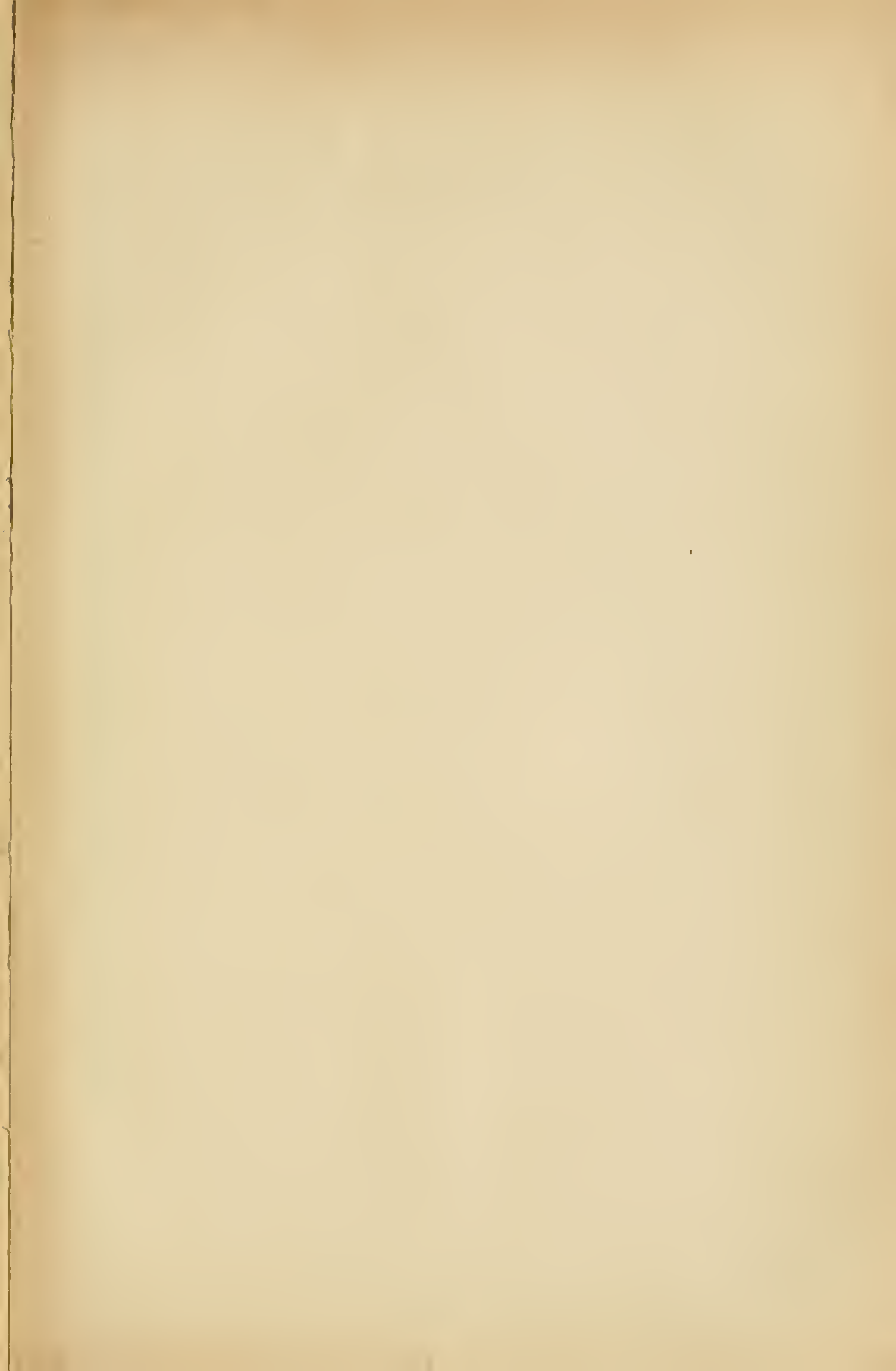


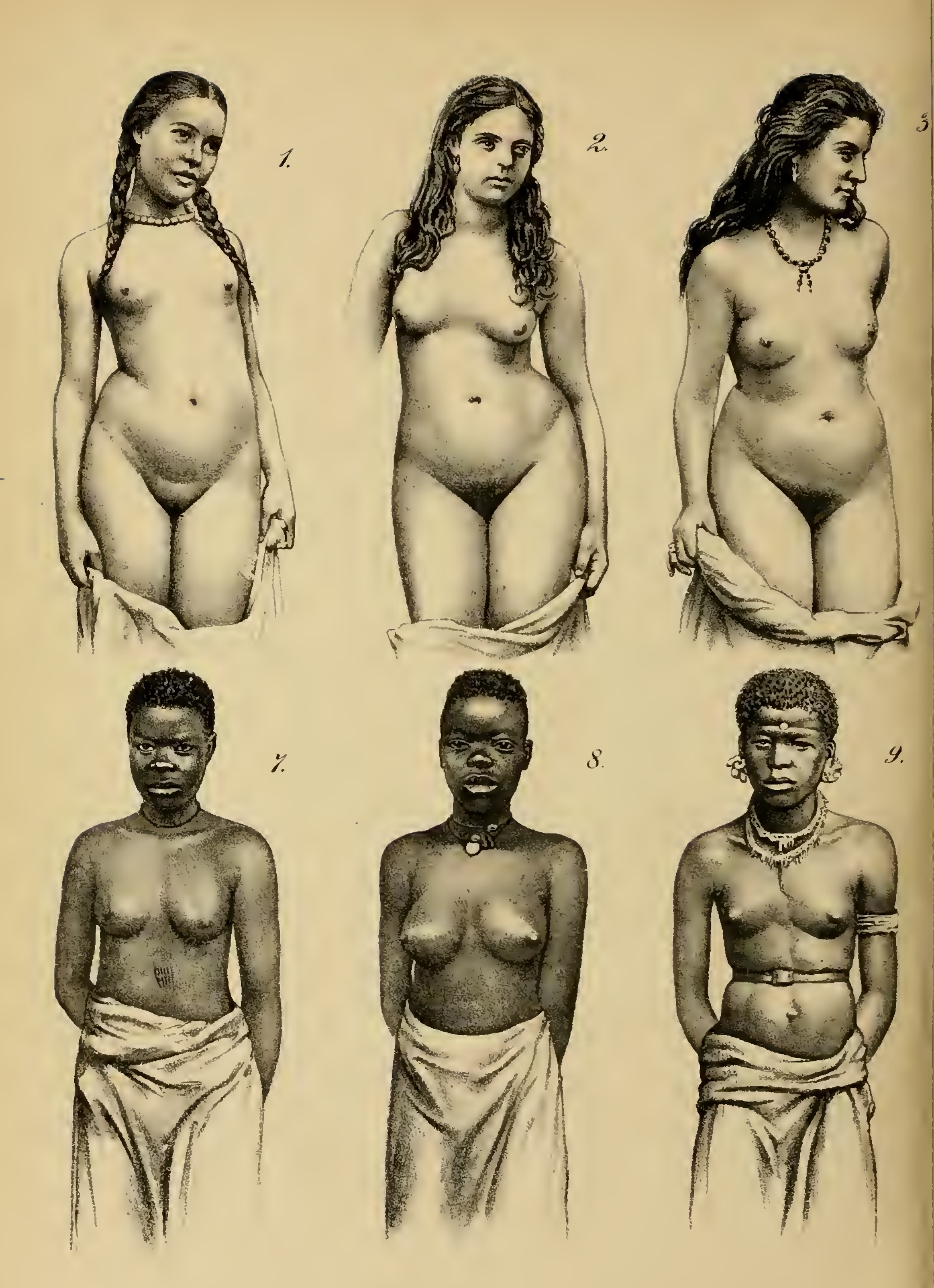



1.
2.
6.
7.
11.
12.

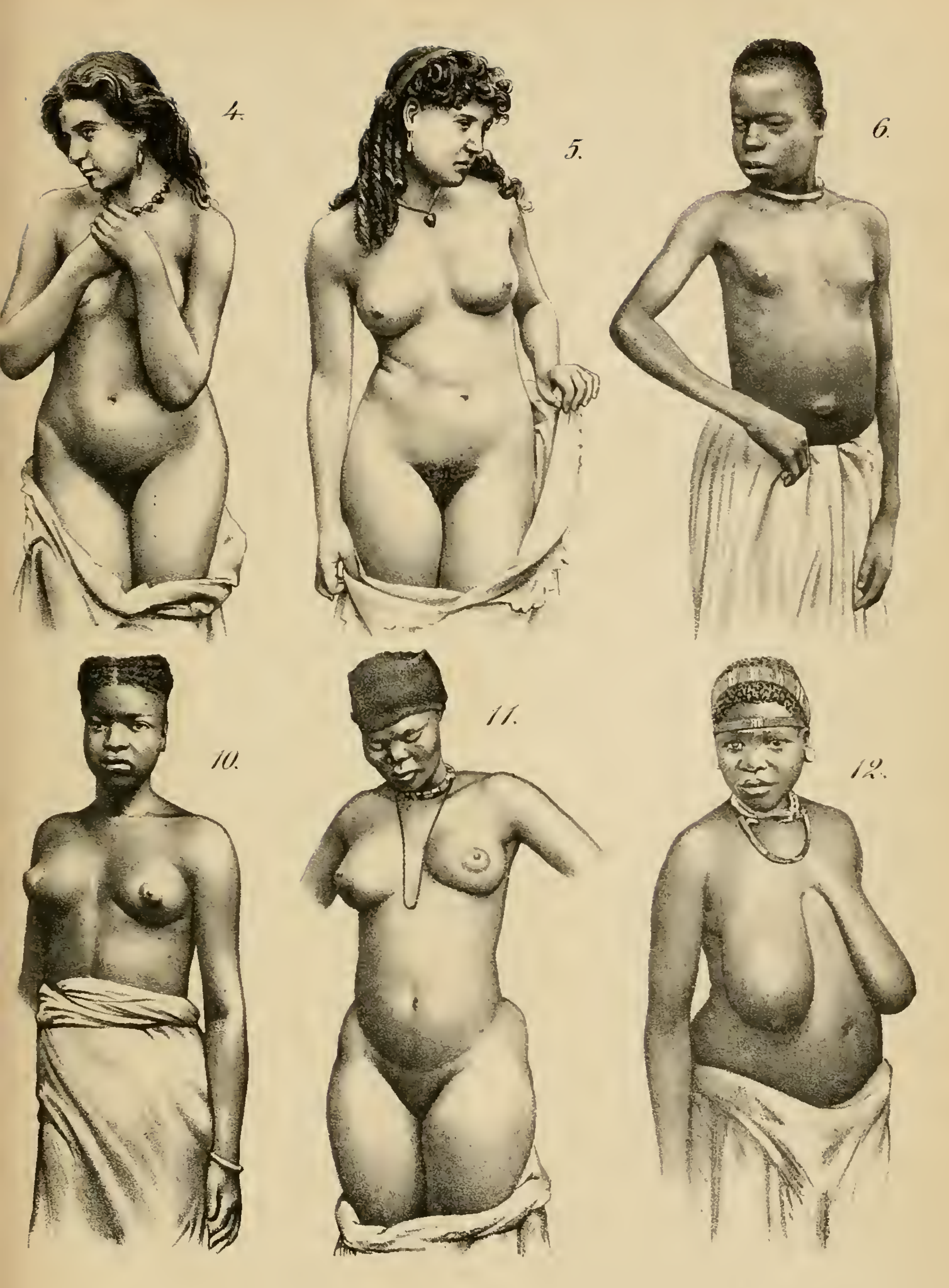

3.
4.
5.
8.
9.
10.
13.
14.
15.







Lit v. W.A Meyn, Berlin.



Druck v G Ebenhusen, Stuttgart





